



**“IMPACTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE CHOCOLATE  
FORTIFICADO CON HIERRO HEMÍNICO EN LAS  
HABILIDADES COGNITIVAS DE ESCOLARES DE EDUCACIÓN  
PRIMARIA, EN UNA ESCUELA URBANA EN CARABAYLLO,  
LIMA, PERÚ”**

**Trabajo de Investigación presentado  
para optar al Grado Académico de  
Magíster en Gestión de la Inversión Social**

**Presentado por**

**Sra. Cristina Amiel Bermúdez  
Sra. Clelia Zulema Angulo Quintasi  
Sr. Marco Antonio Príncipe Huamaní**

**Asesor: Profesor Oswaldo Molina Campodónico**

**2016**

Dedicado a las niñas y niños de la I.E. 8161  
Manuel Scorza Torre, quienes fueron un gran  
apoyo emocional para lograr la presente  
investigación.

También dedicamos este trabajo a nuestros padres  
por su apoyo incondicional.

## **Resumen ejecutivo**

La anemia afecta en promedio al 21% de los niños y niñas que ingresan a las escuelas, siendo esta cifra más alta en zonas alejadas del Perú. La presente investigación tiene como objetivo evaluar el impacto de una suplementación de chocolates fortificados con hierro hemínico sobre la hemoglobina y las habilidades cognitivas de escolares de educación primaria.

La investigación se implementó en la Institución Educativa Manuel Scorza, ubicada en el distrito de Carabayllo, provincia y departamento de Lima, Perú, donde se seleccionó un conjunto de trece aulas cuyos alumnos accederían al tratamiento de hierro hemínico y otro grupo de trece aulas cuyos alumnos recibirían placebo. Para elaborar la línea de base se realizó el tamizaje de hemoglobina como indicador de la incidencia de la anemia previa al inicio de la intervención; se aplicó dos pruebas a los estudiantes: el test Caras para el 1.º y 2.º grado y el test d2 para 3.º a 6.º grado, con el fin de evaluar las habilidades cognitivas de concentración mental, efectividad total en la prueba y variación del modo de trabajar de los escolares. Además, se recogió información socioeconómica de las fichas de matrícula para verificar la homogeneidad de ambos grupos (tratado y control). En cuanto al tratamiento, el grupo tratado recibió un chocolate fortificado con 1,8 mg de hierro hemínico al día, durante diez semanas, mientras que el grupo control recibió un chocolate placebo durante el mismo periodo.

Utilizando la diferencia de medias para la evaluación de resultados, se encontró que el impacto del tratamiento sobre la hemoglobina fue de 1,5%, valor menor al esperado según referencias. Sin embargo, para las habilidades cognitivas en niños de 3.º a 6.º grado, el impacto del tratamiento fue de 22,4% en la concentración mental y de 16,7% en la efectividad total en la prueba.

Como propuesta de intervención basada en la presente investigación, se plantea realizar un Plan Piloto en las instituciones educativas públicas de educación primaria del distrito de Carabayllo, donde se incorporará la suplementación de chocolates fortificados con hierro hemínico y los chocolates placebos como parte del menú del PNAEQW a los estudiantes, durante doce semanas en el segundo trimestre del año. Esta intervención buscará evaluar el impacto del hierro hemínico y chocolate en la educación y salud de los niños, por lo cual se contará con tres grupos de estudio: uno que recibe chocolate con hierro hemínico, otro que recibe solo el chocolate y un grupo blanco que solo recibe Qali Warma.

Se propone realizar la evaluación de impacto por diferencia de medias, incorporando variables de control como el consumo alimenticio en casa y la educación nutricional; así como el efecto de las vacaciones sobre las variables. Además, se propone realizar el análisis costo-beneficio del Plan a través de la medición de AVISAS de la anemia. Finalmente, se busca que el Plan Piloto sea un escalamiento intermedio, con una gestión autónoma que pueda validar la implementación de políticas locales orientadas a la disminución de los niveles de anemia en escolares.

## **Abstract**

Anemia affects on average 21% of the children who enter school. This figure is higher in remote zones of Peru. This current research has as its main objective, evaluate the impact of a supplement of chocolate, fortified with heminic iron, over haemoglobin and the primary education students' cognitive skills.

This research took place at the Educational Institution Manuel Scorza, located in Carabayllo district in the province and department of Lima, Peru where 13 classrooms whose students accepted to follow the treatment of heminic iron and another group of 13 classrooms whose students got placebo were chosen. In order to design the basis line, it was performed the haemoglobin sift as an indicator of anemia incident prior to the beginning of the operation; two tests were given to the students: the Caras test for 1st and 2nd grades and the D2 test for 3rd and 6th grades with the aim of assessing the cognitive skills of mental concentration, total effectiveness in the test and variation in the students' way of working. In addition, socio-economic information from the registration cards was collected to verify the homogeneity of both groups (treated and control). With regards to treatment, the treated group got a piece of chocolate fortified with 1.8mg of heminic iron a day for 10 weeks, meanwhile the control group got a piece of placebo chocolate during the same period of time.

By using the media difference for the result assessment, it was found that the impact of the treatment over haemoglobin was 1.5% lower value than the one expected according to the references. However, for the cognitive skills in 3rd and 6th grade children, the treatment impact was 22.4% in the mental concentration and 16.7% in the test effectiveness.

As a procedure proposal based on the Present research, it is proposed to set up a pilot project at the Public Educational Institutions of Primary Education in Carabayllo district, where the supplement of chocolate fortified with heminic iron and placebo chocolate will be incorporated as part of the PNAEQW menu for the students for 12 weeks in the second quarter of the year. This procedure aims to assess the impact of heminic iron and chocolate on the children's education and health. For that purpose, there will be 3 groups of study: One that gets chocolate with heminic iron, another one that gets only chocolate and a white group that only gets Qali Warma.

It is proposed to perform the impact assessment because of media differences similar to the current research by incorporating control variables such as food consumption at home and the nutritional education, as well as the vacation effect over the variables. In addition, it is proposed

to perform the cost-benefit analysis of the plan through the anemia AVISAS measurement. Finally, the pilot project is aimed to be an intermediate scaling, with an autonomous management able to validate the implementation of local policies focused on the decrease of anemia levels in school students.

## Índice

Índice de tablas.....	ix
Índice de gráficos .....	x
Índice de anexos .....	xi
 <b>Capítulo I. Introducción .....</b>	<b>1</b>
 <b>Capítulo II. Planteamiento del problema.....</b>	<b>4</b>
1. Antecedentes .....	4
2. Planteamiento del problema.....	6
3. Justificación .....	7
4. Objetivos .....	8
4.1 Objetivo general.....	8
4.2.Objetivos específicos .....	8
5. Hipótesis .....	8
5.1 Hipótesis general.....	8
5.2 Hipótesis específica .....	8
6. Alcances y limitaciones del estudio .....	9
 <b>Capítulo III. Marco teórico .....</b>	<b>11</b>
1. Antecedentes de la investigación .....	11
 <b>Capítulo IV. Metodología .....</b>	<b>14</b>
1. Descripción de la investigación .....	14
2. Evaluación del impacto.....	15
3. Diseño de la investigación .....	17
3.1 Diseño experimental .....	17
3.2 Etapas de la investigación.....	18
3.3 Recursos y materiales .....	22
4. Proceso de recolección de datos .....	24
4.1 Instrumentos a utilizar.....	24
4.2 Análisis de la confiabilidad del instrumento.....	26
4.3 Características de la población.....	28
5. Análisis estadísticos .....	30
5.1 Análisis descriptivo de las variables .....	30
5.2 Información estadística .....	31

<b>Capítulo V. Resultados .....</b>	<b>32</b>
1. Análisis de los resultados.....	32
 <b>Capítulo VI. Propuesta de Plan Piloto en Carabaylo .....</b>	<b>42</b>
1. Introducción.....	42
1.1 Antecedentes.....	42
1.2 Justificación .....	43
2. Formulación del Plan Piloto.....	44
2.1 Objetivo del Plan Piloto .....	44
2.2 Objetivos específicos del Plan Piloto.....	44
2.3 Hipótesis General del Plan Piloto .....	44
2.4 Hipótesis específicas del Plan Piloto .....	45
2.5 Alcances del Plan Piloto .....	45
3. Metodología .....	46
3.1 Descripción del Plan Piloto.....	46
3.2 Diseño experimental .....	50
4. Metodología de Evaluación de impacto.....	54
4.1 ATE para impacto de las variables .....	55
4.2 Avisa para costo-beneficio.....	57
5. Viabilidad económica de la propuesta .....	58
5.1 Calculo de costos de suplementación.....	58
6. Gestión de Riesgos .....	59
 <b>Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>61</b>
1. Conclusiones.....	61
2. Recomendaciones .....	63
 <b>Bibliografía .....</b>	<b>64</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>68</b>
<b>Nota biográfica .....</b>	<b>85</b>



## Índice de tablas

Tabla 1.	Valores normales de hemoglobina y niveles de anemia hasta los 1.000 m de altitud .....	4
Tabla 2.	Composición química del CHFH (10 g).....	23
Tabla 3.	Funciones de la composición del CHFH. ....	23
Tabla 4.	Tratamiento con CHFH. ....	24
Tabla 5.	Dosis de CHFH. ....	24
Tabla 6.	Aleatorización por grado y grupos. ....	29
Tabla 7.	Población por grado, género y grupos. ....	29
Tabla 8.	Población por edad y grupos. ....	29
Tabla 9.	Descripción de la variable independiente.....	30
Tabla 10.	Descripción de las variables dependientes. ....	30
Tabla 11.	Balance de características iniciales del experimento.....	32
Tabla 12.	Resultados del contraste t de Student. ....	35
Tabla 13.	Impacto del tratamiento en variables de resultados y controles adicionales. ....	39
Tabla 14.	Muestreo de instituciones educativas con anemia en el distrito de Carabayllo según el PSE, 2015 .....	47
Tabla 15.	Escuelas Beneficiarias del Plan Piloto según ESCALE, 2016 .....	48
Tabla 16.	Resultado de aleatorización de escuelas beneficiarias del Plan Piloto.....	49
Tabla 17.	Cálculo de impacto de los chocolates fortificados con hierro hemínico.....	55
Tabla 18.	Cálculo de impacto de los chocolates placebos.....	56
Tabla 19.	Cálculo de impacto de las variables de control: Educación Nutricional.....	56
Tabla 20.	Cálculo de Costo de Suplementación con Chocolates Fortificado.....	58
Tabla 21.	Cálculo de Costo de Suplementación con Chocolates Placebo.....	58

### Índice de gráficos

Gráfico 1.	Línea de tiempo del diseño experimental .....	18
Gráfico 2.	Identificación de la I. E. y selección de las unidades elegibles para la investigación.....	19
Gráfico 3.	Dosaje e identificación de valores de hemoglobina .....	19
Gráfico 4.	Determinación de los percentiles de los test cara y d2 .....	20
Gráfico 5.	Administración del chocolate fortificado con hierro hemínico y placebo.....	21
Gráfico 6.	Efecto del tratamiento en los valores de hemoglobina .....	33
Gráfico 7.	Efecto del tratamiento en los valores de hemoglobina por grupo .....	33
Gráfico 8.	Proceso de implementación del Plan Piloto .....	54

## **Índice de anexos**

Anexo 1.	Antecedentes de la investigación.....	69
Anexo 2.	Ficha de la institución educativa .....	70
Anexo 3.	Hoja informativa y consentimiento del director de la I. E.....	71
Anexo 4.	Hoja informativa y consentimiento del padre de familia de la I. E. ....	72
Anexo 5.	Ficha técnica del test Caras y baremos .....	72
Anexo 6.	Ficha técnica del test d2 y baremos .....	73
Anexo 7.	Informe técnico nutricional 0240 – 2014 del producto .....	74
Anexo 8.	Formato de ficha única de matrícula del estudiante .....	75
Anexo 9.	Resultados de evaluación de hematocrito y hemoglobina .....	76
Anexo 10.	Protocolo para la determinación de hemoglobina .....	76
Anexo 11.	Resultados estadísticos .....	77

## Capítulo I. Introducción

La anemia, entendida como la disminución de la concentración de hemoglobina en la sangre, puede tener su origen en diversas causas, la más común es la deficiencia de hierro; es decir, la disminución de hemoglobina en los glóbulos rojos circulantes en la sangre. De acuerdo con Alcázar (2012), la hemoglobina es una proteína rica en hierro que facilita el transporte de oxígeno a los tejidos; su deficiencia, especialmente en los niños, puede causar un pobre desarrollo de las habilidades psicomotoras y cognitivas, impidiendo un buen rendimiento en la concentración mental, atención selectiva, atención sostenida, proceso de aprendizaje, entre otros.

La anemia por deficiencia de hierro es un problema que afecta la salud de la población en general y es considerada la deficiencia nutricional más prevalente en el mundo. Según la Organización Mundial de la Salud (2015) se estima que 600 millones de niños en edad preescolar y escolar sufrieron de anemia en todo el mundo en el 2008, y supone que, al menos, la mitad de estos casos pueden atribuirse a la carencia de hierro. Román *et al.* (2014) menciona que los niños son particularmente vulnerables a la anemia ferropénica debido a sus mayores necesidades de hierro en los periodos de rápido crecimiento, especialmente durante los primeros cinco años de vida.

En el Perú, 1.250.534 niños menores de 5 años padecen de anemia, según cifras de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2014. Asimismo, el INEI indica que 1 de cada 3 niños menores de 5 años en el Perú padece de anemia, y 1 de cada 2 menores de 3 años tiene la enfermedad. Según el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Instituto Nacional de Salud (CENAN), en el 2012 la proporción de niñas y niños comprendidos entre 6 a 11 años con anemia fue de 32% a nivel nacional: 27% en zonas urbanas y 35% en zonas rurales.

Frente a esta situación se han implementado diversos programas y estrategias para disminuir la prevalencia de anemia. En este contexto, se ha identificado como principales actores y ejecutores de estas políticas públicas para la salud en etapa escolar al Plan de Salud Escolar (PSE) del Ministerio de Salud y el Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma (PNAEQW) del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS), ambos en coordinación con el Ministerio de Educación, ya que se toma como unidad de gestión de estos programas a las instituciones educativas. Según el Decreto Supremo N° 010-2013-SA del Ministerio de

Salud (MINSA) el PSE es el responsable del diagnóstico de la anemia por deficiencia de hierro al inicio del año escolar y deriva a los padres de familia de estos niños a los establecimientos de salud encargados del tratamiento, que consiste en la entrega del jarabe sulfato ferroso para ser administrado en los hogares.

En cuanto al rendimiento educativo, según el informe del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) el Perú ocupó en el año 2012 el último puesto (de los 85 países participantes) en la evaluación a nivel secundaria con un puntaje de 368, que significa que los niños peruanos en promedio solo son capaces de cumplir con el nivel 1 de dificultad en las áreas de matemáticas, lectura y ciencia (Ministerio de Educación, 2013). Según los resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) 2015 del MINEDU, en el nivel primaria el 49.8% de los niños obtuvieron un nivel satisfactorio en comprensión lectora y solo un 26.6% alcanzan el nivel satisfactorio en matemáticas. Si bien no se encuentra información nacional de la capacidad de aprendizaje y anemia, estos resultados nos muestran la importancia de proveer a los niños las mejores condiciones de salud para potencializar su aprendizaje.

El objetivo de la presente investigación es determinar la efectividad de la administración de chocolate fortificado con hierro hemínico para mejorar las habilidades cognitivas de los escolares de educación primaria de una escuela urbana de Lima. Para lograr el objetivo, se realizó un experimento aleatorizado controlado en un conjunto de aulas a cuyos alumnos tratados se les administró hierro hemínico en una presentación amigable (chocolate) durante 10 semanas.

El estudio se realizó el segundo semestre del año escolar 2015 en la I. E. 8161 Manuel Scorza Torre, ubicada en el asentamiento humano Nueva Jerusalén, en el distrito de Carabayllo, Lima, Perú. Según el reporte de prevalencia de anemia del PSE del Centro de Salud Juan Pablo II (2014) la población escolar de nivel primaria tuvo una prevalencia de anemia de 14,4%.

La investigación se focalizó en 539 escolares (niñas y niños) de 1.º a 6.º grado, quienes fueron divididos aleatoriamente en dos grupos; el grupo control recibió chocolate placebo y el grupo tratado recibió chocolate fortificado con hierro hemínico (CHFHH). La comparación entre los resultados de ambos grupos permitió determinar el impacto del alimento fortificado con hierro hemínico en la reducción de la anemia y, por lo tanto, sobre las variables de las habilidades cognitivas: concentración mental, efectividad total en la prueba y variación en el modo de trabajar.

El diseño de la implementación de la investigación fue realizada con la participación de los principales *stakeholder*: la comunidad educativa; el equipo de profesionales del PSE que intervino en el distrito de Carabayllo; Industrias Waala, responsable de la elaboración del CHFH y el placebo; y, los alumnos de la Maestría de Gestión de la Inversión Social - II de la Universidad del Pacífico.

El presente documento busca servir de aporte para contribuir en la formulación de estrategias o de políticas públicas locales con la finalidad de disminuir la prevalencia de anemia y mejorar las habilidades cognitivas y el rendimiento escolar de los alumnos de nivel primaria.

La presente investigación ha sido organizada de la siguiente manera: en el Capítulo I se presenta la introducción del estudio; en el Capítulo II se presenta el planteamiento del problema, enmarcado en los antecedentes, el problema, justificación, objetivos, hipótesis, alcances y limitaciones del estudio; en el Capítulo III se describe el marco teórico mediante la recopilación y análisis de la literatura disponible sobre el impacto de la administración de hierro hemínico en las habilidades cognitivas en la etapa escolar; en el Capítulo IV se explica la metodología de la investigación; en el Capítulo V se explica los resultados, y en el Capítulo VI se presenta la propuesta de un Plan Piloto sobre la base de los resultados de la investigación realizada para disminuir los niveles de anemia en los escolares del distrito de Carabayllo; y, finalmente, se describen las conclusiones y recomendaciones en el Capítulo VII.

## Capítulo II. Planteamiento del problema

### 1. Antecedentes

Román *et al.* (2014) señala que la anemia por deficiencia de hierro en la dieta es la carencia nutricional más frecuente que afecta en mayor proporción a niños menores de tres años, preescolares y escolares, adolescentes y mujeres embarazadas, y que en los primeros años de vida puede tener efectos negativos sobre el rendimiento cognitivo y el crecimiento.

Según el MINSA (2015), la anemia leve puede provocar síntomas de cansancio, sensación de frío, debilidad, dolores de cabeza y dificultad para concentrarse; mientras que la anemia moderada y severa pueden causar palidez en la piel, dificultad para respirar, mareos, pica, arritmias, sangrado intestinal y lesiones internas por la incapacidad de la sangre de llevar suficiente oxígeno a los órganos.

El Ministerio de Salud (MINSA) estableció en el 2015 los rangos de referencia normales de concentración de hemoglobina y grados de anemia dependiendo de la edad y género, como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1. Valores normales de hemoglobina y niveles de anemia hasta los 1.000 m de altitud**

Población	Normal	Anemia por niveles de hemoglobina (g/dL)		
		Leve	Moderada	Severa
Niños de 6 a 59 meses de edad	11,0 - 14,0	10,0 - 10,9	7,0 - 9,9	< 7,0
Niños de 6 a 11 años de edad	11,5 - 15,5	11,0 - 11,4	8,0 - 10,9	< 8,0
Adolescentes 12 - 14 años de edad	12 a más	11,0 - 11,9	8,0 - 10,9	< 8,0
Mujer no embarazada de 15 años a más	12 a más	11,0 - 11,9	8,0 - 10,9	< 8,0
Varones de 15 años a más	13 a más	10,0 - 12,9	8,0 - 10,9	< 8,0

Fuente: Organización Mundial de Salud, 2007 y Resolución Ministerial 28 - 2015 – MINSA

De acuerdo con Stanco (2009) en América Latina la deficiencia de hierro está presente en 10 a 30% de las mujeres en edad reproductiva; en 40 a 70% de las mujeres embarazadas; y en 50% de los niños: 48% de los menores de dos años, 42% de los preescolares y 53% de los escolares.

Según el INEI (2014) en el Perú, la anemia afectó a 35,6% de preescolares menores de cinco años; según tipo de anemia, el 23,6% tenía anemia leve, el 11,6% anemia moderada y solo el 0,4% anemia severa.

De acuerdo al Monitoreo Nacional de Indicadores Nutricionales del 2008 (CENAN, 2012), la proporción de niñas y niños comprendidos entre 6 a 11 años con anemia fue de 32% a nivel nacional: 27% en zonas urbanas y 35% en zonas rurales. Sin embargo, según la Encuesta de Desarrollo y Salud Familiar del 2015 (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015), el 16,7% de los niños y niñas de 4 y 5 años sufrían de anemia.

Para hacer frente a este problema, desde el año 1977 se han implementado diversos programas de apoyo alimentario en el Perú. Así, en 1983 se creó el programa Vaso de Leche, el mismo que en 1985 adoptó el nombre de Programa de Asistencia Materno Infantil. En 1989, con Decreto Supremo 059-89 del Ministerio de la Presidencia, se estableció el Programa de Asistencia Directa (PAD). En 1992 se creó el Programa Nacional de Asistencia Alimentaria (PRONAA) para brindar asistencia, apoyo y seguridad alimentaria a los grupos vulnerables y en alto riesgo nutricional, en especial a los niños y niñas de las escuelas a nivel nacional. En el 2012 se desactivó dicho programa.

Mediante D.S. 008-2012-MIDIS, se crea el Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma (PNAEQW), con la finalidad de garantizar el servicio alimentario durante todos los días del año escolar a los usuarios del Programa, de acuerdo a sus características y las zonas donde viven; contribuir a mejorar la atención de los usuarios del Programa en clases, favoreciendo su asistencia y permanencia, y promover mejores hábitos de alimentación en los usuarios del Programa. Este programa está vigente al año 2016 (Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, 2016).

En junio de 2013 se promulgó la Ley 30061 que declara de prioritario interés nacional la atención integral de la salud de los estudiantes de educación básica regular (EBR), en especial de las instituciones públicas del ámbito del PNAEQW, que los incorpora como asegurados del Seguro Integral de Salud (SIS) (MINSA, 2013). En este contexto, el Plan de Salud Escolar (PSE), administrado por el MINSA, cumple un rol importante en la lucha contra la anemia y la desnutrición. De acuerdo al Decreto Supremo 010-2013-SA, el PSE constituye una estrategia de atención en salud que tiene como objetivo desarrollar una cultura de salud en los escolares de las instituciones públicas, basada en los estilos de vida saludables y los determinantes sociales de la salud, así como detectar y atender de manera oportuna los riesgos y daños relacionados con el proceso de aprendizaje.



El PSE, cumple con la evaluación integral de salud en la etapa preescolar y escolar, y en este marco, realiza el dosaje de hemoglobina, evaluación nutricional, tamizaje de calendario de inmunizaciones, tamizaje de agudeza visual, examen odontoestomatológico y tamizaje de salud mental.

Sobre la base de lo expuesto, el PNAEQW brinda alimentos ricos, variados y nutritivos a niños y niñas de inicial y primaria de las escuelas públicas de todo el país, y de secundaria en las comunidades nativas de la Amazonía peruana, con el fin de mejorar la atención en clases, la asistencia y la permanencia (MIDIS, 2016). A este programa se suma el PSE que, luego de diagnosticar anemia severa, moderada o leve, deriva a los estudiantes al establecimiento de salud más cercano para su tratamiento con un jarabe en frasco de sulfato ferroso de 75 mg/5 mL hasta que la hemoglobina alcance valores normales para la edad de la niña o niño. Cabe resaltar que el jarabe, al consumirlo puro, produce cambios sensoriales, y al combinarlo con otros complementos como frutas, verduras u otros líquidos, hace que cambie el sabor, color y olor, debido a la oxidación de grasas (MINSA, 2015).

## **2. Planteamiento del problema**

Los problemas por deficiencia de hierro y sus efectos asociados a las habilidades cognitivas en los escolares de educación primaria ponen de manifiesto la brecha del efecto del suplemento del jarabe sulfato ferroso que suministra el establecimiento de salud. Según el MINSA (2015) los complementos nutricionales de sulfato de hierro en jarabe, al estar en estado ferroso, producen una baja bioabsorción y requieren de estimuladores (como los ácidos), a su vez presentan muchos inhibidores como los cereales, las infusiones, entre otros, que dificultan su consumo y la efectividad de su absorción.

La investigación plantea calcular el impacto de la administración de los chocolates fortificados con hierro hemínico sobre el nivel de hemoglobina de los estudiantes, además de calcular su efecto sobre las habilidades cognitivas de los escolares de nivel primaria. Para lograr estos objetivos se administrará el chocolate como un suplemento alternativo al utilizado para el tratamiento de la anemia por el establecimiento de salud.

Según Waala (2012) el hierro hemínico tiene una biodisponibilidad de 30 a 50% debido a que contiene proteína y ello facilita la absorción del hierro en el organismo.

Estudiar las habilidades cognitivas de los escolares de educación primaria es relevante porque contribuye con el avance de los escolares en el sistema educativo. Habilidades como la capacidad de concentración mental, efectividad total en la prueba, variación en el modo de trabajar en las áreas curriculares, entre otras, permitirá a los estudiantes mejorar en su proceso de aprendizaje y posteriormente competir en el mercado laboral.

Para realizar la presente investigación, se ha seleccionado como objeto de análisis a la Institución Educativa 8161 Manuel Scorza Torre, ubicada en el distrito de Carabayllo, que presenta una prevalencia de anemia leve y moderada de 14,4% (Centro de Salud Juan Pablo II, 2014). La investigación busca dar respuesta al problema identificado: ¿Existe relación entre el consumo de un alimento fortificado con hierro hemínico y las habilidades cognitivas de los escolares de educación primaria de la I. E. 8161 Manuel Scorza Torre?

### **3. Justificación**

Esta investigación utilizó un suplemento de hierro alternativo al que viene suministrando el MINSA. El suplemento consta de un chocolate con hierro proveniente de una fuente orgánica, lo que permite una biodisponibilidad de 30 a 50% y facilita su consumo en los escolares. La mayor absorción del hierro incrementa el nivel de hemoglobina en la sangre y disminuye la prevalencia de la anemia. Asimismo, Chong *et al.* (2014) demostraron que el aumento de hierro en individuos con niveles insuficientes del mismo genera un mejor rendimiento en pruebas de habilidades cognitivas y mayores puntajes en pruebas de memoria, aprendizaje y atención.

El estudio busca fortalecer el PNAEQW, programa que garantiza el servicio alimentario durante todos los días del año escolar a sus usuarios, contribuyendo a mejorar la atención de los estudiantes en clases, favoreciendo su asistencia y permanencia, y promoviendo mejores hábitos de alimentación en los beneficiarios. El suplemento propuesto (chocolate con hierro hemínico) puede ser incorporado como parte de la dieta del servicio alimentario brindado por el programa. Los resultados de la investigación contribuirán para proponer un proyecto piloto para disminuir la anemia y mejorar las habilidades cognitivas y el rendimiento escolar de los alumnos de nivel primaria del distrito de Carabayllo.

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo general**

Determinar la efectividad de la administración de chocolate fortificado con hierro hemínico durante diez semanas como método para mejorar las habilidades cognitivas de los escolares de educación primaria de la I. E. 8161 Manuel Scorza Torre.

### **4.2 Objetivos específicos**

- OE1: Calcular el impacto de la administración de chocolate fortificado con hierro hemínico sobre el nivel de hemoglobina de los estudiantes.
- OE2: Calcular el efecto de la administración de chocolate fortificado con hierro hemínico sobre el índice de la concentración mental de los estudiantes.
- OE3: Calcular el efecto de la administración de chocolate fortificado con hierro hemínico sobre la efectividad total en la prueba a los estudiantes.
- OE4: Calcular el efecto de la administración de chocolate fortificado con hierro hemínico sobre la variación en el modo de trabajar de los estudiantes.
- OE5: Proponer nuevas estrategias para disminuir la prevalencia de anemia en el contexto urbano del distrito de Carabayllo, para anemia leve o moderada.

## **5. Hipótesis**

### **5.1 Hipótesis general**

H0: La administración de chocolate fortificado con hierro hemínico durante diez semanas no tiene impacto positivo en las habilidades cognitivas en los escolares la educación primaria.

Ha: La administración de chocolate fortificado con hierro hemínico durante diez semanas tiene impacto positivo en las habilidades cognitivas de los escolares de educación primaria.

### **5.2 Hipótesis específica**

- HE1: La administración de chocolate fortificado con hierro hemínico tiene impacto positivo sobre el nivel de hemoglobina de los estudiantes.
- HE2: La administración de chocolate fortificado con hierro hemínico tiene efecto positivo sobre el índice de la concentración mental de los estudiantes.
- HE3: La administración de chocolate fortificado con hierro hemínico tiene efecto positivo sobre la efectividad total en la prueba a los estudiantes.

HE4: La administración de chocolate fortificado con hierro hemínico tiene efecto positivo sobre variación en el modo de trabajar en los estudiantes.

HE5: Existe nueva evidencia sobre estrategias efectivas para combatir la anemia en el contexto urbano, cuando el nivel de anemia es leve o moderado.

## **6. Alcances y limitaciones del estudio**

En principio, la investigación estuvo focalizada en tres escuelas de educación primaria ubicadas en las comunidades de Santa Rosa, Chalana y Paras (todas en zona rural) pertenecientes al distrito de Paras, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho<sup>1</sup>, pero el personal médico del establecimiento de salud del distrito no consideró viable la implementación de la investigación por considerar que ella tendría efectos negativos vinculados a diversos factores socioculturales de la población. Debido a estas dificultades, se tuvo que reconsiderar otros criterios para determinar la ubicación del lugar de la intervención.

En la nueva localización se identificó a la I. E. 8161 Manuel Scorza Torre ubicada en el distrito de Carabayllo, provincia y departamento de Lima. Con la finalidad de minimizar los riesgos que obstaculicen el normal desarrollo de la investigación, se realizó un mapeo de actores o *stakeholders* y se identificó las necesidades e intereses. Se buscó fortalecer los vínculos con el personal del Centro de Salud Juan Pablo II, Plan de Salud Escolar, Unidad de Gestión Educativa Local 4 (UGEL 4) y autoridades educativas de la I. E. 8161 Manuel Scorza Torre.

Luego de fortalecer las alianzas, principalmente con los representantes del Plan de Salud Escolar, encargado de realizar el dosaje de hemoglobina en la I.E. seleccionada y de dar cumplimiento a la Ley 30061<sup>2</sup>, y tomando en consideración otros instrumentos técnicos y normativos<sup>3</sup>, se procedió a realizar un taller informativo con los profesores de educación primaria y una reunión informativa con los padres de familia de la institución. Como resultado de los talleres y reuniones realizadas con la comunidad educativa, se obtuvo la autorización y consentimiento del director y de los padres de familia de la I. E. 8161 Manuel Scorza Torre para realizar la investigación (anexos 3 y 4).

---

<sup>1</sup> Se socializó la investigación a las autoridades políticas, comunales y educativas durante dos meses, con la finalidad de obtener el consentimiento de los padres de familia para realizar la investigación. Luego de tres talleres informativos se logró obtener el consentimiento. Posteriormente, se hizo llegar un documento a las autoridades informando la situación encontrada al finalizar el proyecto (anexo 1).

<sup>2</sup> Ley que declara de prioritario interés nacional la atención integral de la salud de los estudiantes de la EBR y especial de las instituciones públicas del ámbito del PNAEQW y los incorpora como asegurados del Seguro Integral de Salud (SIS) (2013). En el anexo 2 se presenta la ficha de la I. E. 8161 Manuel Scorza Torre.

<sup>3</sup> Una de las normas consideradas es el Artículo 1.º y 2.º de la R. M. 028-2015-MINSA y el D. S. 002-2015-SA, la R. J. 090-2012-J-OPE/INS.

Se obtuvo el consentimiento del 97% (608) del total de estudiantes de educación primaria y solo el 3% (18) no dieron su consentimiento para participar en la investigación. El consentimiento contó con una descripción de los objetivos del proyecto, las acciones a realizarse y la declaración jurada de autorización de la niña o niño donde figuraba su nombre, grado y sección, y el nombre, firma y huella dactilar del padre.

Para la suplementación se respetaron los procedimientos y protocolos del PNAEQW establecidos en la R.M. 016-2013-MIDIS. Además, se coordinaron las acciones de intervención de la investigación con el Comité de Alimentación Escolar (CAE) de la Institución Educativa e Industrias Waala quien facilitó el chocolate fortificado con hierro hemínico (CHFh) para el grupo tratado y también el chocolate placebo para el grupo control.

### **Capítulo III. Marco teórico**

#### **1. Antecedentes de la investigación**

Según la OMS (2015) el 30% de la población mundial tiene anemia por deficiencia de hierro, lo que ha llevado a que se desarrollen muchos estudios a nivel mundial y que se motiven acciones diversas. Estudios realizados en anemia incluyen temas que van desde intervenciones nutricionales utilizando distintas fuentes de hierro hasta evaluaciones de impacto de programas nacionales para la erradicación de la anemia. La mayoría de estudios de fortificación de hierro se han dado con experimentos controlados de grupos aleatorios desde hace más de veinte años y serán ellos los que utilizaremos como referencia para la presente investigación.

La anemia está estrechamente relacionada con el desempeño cognitivo del niño y del adolescente. De acuerdo con Ruiz (2006), la deficiencia de hierro afecta la función cognitiva de niños en edad escolar, observándose alteraciones de la atención y de la efectividad al realizar un trabajo. Ruiz estudió a 81 niños en edad escolar seleccionados al azar y con criterios de inclusión específicas, evaluando la hemoglobina y la función cognitiva mediante el test de matrices progresivas en color (prueba de Raven) para medir razonamiento lógico y capacidad intelectual, y el test de Lépez para medir efectividad en el trabajo escolar, tomando en cuenta la velocidad, precisión, atención y fatiga. La velocidad fue significativamente inferior en los niños con anemia con respecto a los niños con estado normal de hierro, al igual que la atención. La prueba de Raven, y la precisión y fatiga en el test de Lépez no difirieron según el estado de hierro.

Existen estudios previos que han demostrado la efectividad de la fortificación de alimentos con hierro hemínico. Reizenstein (1975) sugirió el uso de hemoglobina como fortificante de alimentos. Esta recomendación se basó principalmente en las características del hierro hemínico y en la absorción relativamente pobre del hierro no hemínico en los alimentos fortificados. Sus recomendaciones se basaron en estudios comparativos de absorción realizados en un pequeño grupo de sujetos con deficiencia de hierro, y midió la absorción de hierro luego del consumo de salchichas fortificadas con hemoglobina, hamburguesas y paté de hígado. Los resultados de este estudio indicaron que el uso de hemoglobina en la fortificación de productos cárneos promueve una absorción de hierro satisfactoria.

En Chile, Walter *et al.* (2005) compararon la ingesta de sulfato ferroso y polimaltosa con sulfato ferroso, determinando que el 50% de los niños reaccionaban mejor a la polimaltosa por su sabor

dulce. Asimismo, cuando fueron encuestados, 86% prefirieron la polimaltosa sobre el sulfato ferroso. Este estudio demostró que la incorporación de complejo hierro polimaltosa en los alimentos resulta ser más amigable para los niños.

La suplementación de hierro a través de alimentos fortificados aplicado a nivel nacional se pudo observar en el Programa Chileno de Almuerzos Escolares, estudiado por Walter *et al.* (1993). El programa incorporó en el almuerzo diario tres galletas fortificadas con hemoglobina de bovino concentrada al 6%, brindando a los niños 1 mg de hierro biodisponible al día. El estudio contó con mil niños de características homogéneas fue realizado con grupo control (galletas) y tratamiento (galletas fortificadas). Luego de tres años de suplementación, los resultados indicaron que los niños que consumieron las galletas fortificadas con hierro aumentaron su hemoglobina significativamente ( $p < 0,001$ ) y que las niñas mostraron una mejora aun mayor ( $p < 0,01$ ). También determinó que cuando los niños padecían de anemia grave, la suplementación no era suficiente para mostrar un impacto significativo en la salud del niño.

En el Perú, en cuanto a la forma de suplementar el hierro, el MINSA (2015) recomienda dos tipos de tratamiento: utilizar el sulfato ferroso vía oral o utilizar hierro proveniente de la hemoglobina, hierro hemo o hemínico; siendo el más recomendado el jarabe de sulfato ferroso pero su sabor intenso influye en la efectividad de la suplementación en niños porque ellos rechazan el fuerte sabor metálico del sulfato ferroso.

Chong *et al.* (2014), estudiaron el impacto de la suplementación de sulfato de hierro sobre el desempeño escolar de una forma novedosa, identificando impacto sobre habilidades blandas. El estudio consistió en brindar cápsulas de 100 mg de hierro a adolescentes a través de un establecimiento de salud, motivándolos al consumo con vídeos. Para determinar el impacto, realizó una encuesta de aspiraciones y percepciones, estado de la salud (subjetiva) y actividades diarias, entregó una encuesta a los hogares sobre información familiar y socioeconómica. Adicionalmente, se midió la habilidad cognitiva a través de videojuegos (reconocimiento, memoria, análisis, computación y visualización). Los adolescentes consumieron en promedio 9,3 pastillas en el lapso de diez semanas y como resultado se obtuvo que el 82% de los jóvenes mejoraron sus aspiraciones y 35% influenciaron sobre sus compañeros, aumentando el número de tomas del grupo control a pesar que este no había recibido capacitación sobre la anemia y el beneficio de la pastilla. Esta investigación evidenció que se puede motivar a la ingesta de hierro en adolescentes a través de medios audiovisuales.

En el Perú, Salinas *et al.* (1998) evaluaron el efecto de la administración de galletas enriquecidas con hierro hemínico sobre el estado intelectual en niños preescolares. 53 niños recibieron un paquete de galletas fortificadas con hierro hemínico y 55 del grupo control galletas sin fortificación. Se determinó la hemoglobina y se aplicó el test de Goodenough-Harris (GHT) y la Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence (WPPSI) con la finalidad de evaluar la inteligencia de los niños. En los resultados se observó una mejoría significativamente mayor en los niños que recibieron hierro, respecto a los controles para la puntuación del GHT ( $p < 0,0001$ ), la puntuación total de la WPPSI ( $p < 0,05$ ), la subescala de atención-concentración de la WPPSI ( $p < 0,01$ ) y la subescala de atención pura de la WPPSI ( $p < 0,05$ ). Salinas resaltó la importancia de brindar una opción que genere un impacto a bajo costo para que se pueda masificar, particularmente en los sectores con menores recursos o como parte de algún programa de nutrición o alimentación infantil.



## **Capítulo IV. Metodología**

### **1. Descripción de la investigación**

#### **Tipo de investigación**

Experimental social controlado.

#### **Lugar de la intervención**

Se seleccionó la I. E. 8161 Manuel Scorza Torre que brinda el servicio de educación primaria y se ubica en el asentamiento humano Nueva Jerusalén, en el distrito de Carabayllo, provincia y departamento de Lima, Perú.

#### **Periodo de la intervención**

Mayo a diciembre de 2015.

#### **Población y muestra**

Por tratarse de un tema social relevante y para tener mayor representatividad en el experimento, participaron todos los niños y niñas que asistían y que estaban matriculados en la institución educativa.

#### **Aleatorización**

Se utilizó la asignación aleatoria porque genera la mejor estimación posible del escenario contrafactual. Se seleccionó un conjunto de aulas cuyos alumnos accederían al tratamiento de hierro y otro grupo de aulas cuyos alumnos recibirían el placebo. Para la aleatorización de las unidades elegibles, se escribió en pequeñas tiras de papel el grado y sección de los estudiantes y se colocaron en un recipiente (26 tiras que fueron el número de secciones). Luego se extrajo al azar un grupo de 13 tiras y se obtuvo el grupo control y todos los que quedaron en el recipiente se les asignó al grupo tratado. Este método preserva las características de la población. Luego de la aleatorización se procedió con los criterios de exclusión.

#### **Criterios de exclusión**

- No entregaron el consentimiento firmado para participar en el estudio: 9 alumnos.
- Abandono del año escolar en la I. E.: 11 alumnos.
- Decisión de los padres de retirar a su hijo o hija de la investigación: 3 alumnos.
- No tener dosaje de hemoglobina antes o después de la suplementación: 16 alumnos controles y 15 alumnos tratados.

- Reciben tratamiento médico para otra enfermedad: 6 alumnos.
- Discapacidad para realizar los test.: 4 alumnos.
- Ingesta menos del 55% de CHFH: 1 alumno.
- No corresponder a la edad normativa escolar: 14 años (1 tratado), 13 años: (4 tratados y 4 controles), 12 años: (9 tratados y 4 controles). Total: 22 alumnos.

Algunos criterios de exclusión fueron aplicados antes de la intervención, otros fueron aplicados después de la intervención. En total se excluyó a 87 escolares del estudio.

### **Unidad elegible**

539 niñas y niños de la I. E. del 1.º al 6.º grado, distribuidos en 26 secciones.

### **Marco muestral**

Zona urbana de Lima metropolitana: distrito de Carabaylo.

Niñas y niños de 1.º a 6.º grado: 539.

Grupo control: 267.

Grupo tratado: 272.

### **Consideraciones éticas**

- Los padres entregaron los consentimientos firmados para que su hijo o hija participe en el tratamiento.
- Se garantizó un ambiente de privacidad durante todas las etapas del estudio.
- Después del experimento se hizo entrega de un paquete de tratamiento con CHFH al grupo control.
- Se indicó a los padres de familia el procedimiento a seguir para la prevención y diagnóstico de anemia por deficiencia de hierro.
- Se entregaron manuales de preparación de alimentos ricos y nutritivos a los padres de familia.

## **2. Evaluación del impacto**

Aedo (2005) señala que la estimación de impacto intenta establecer la diferencia, en alguna variable que se ha escogido como indicador de resultados de un programa, entre la situación que presenta un individuo, o el cambio en esta, después de haber participado en el programa versus la situación en que se encontraría, o el cambio en esta, si no hubiese sido beneficiario. Para ser

más exactos, la evaluación de impacto busca responder a la pregunta ¿qué habría pasado con los beneficiarios en ausencia de la intervención?

En este sentido, el propósito de esta investigación es evaluar el impacto de la administración de un chocolate fortificado con hierro y un placebo sobre el indicador de tratamiento; pretendiendo demostrar un efecto positivo del consumo de hierro hemínico durante diez semanas sobre la hemoglobina y las habilidades cognitivas de los escolares del nivel primaria de la I. E. 8161 Manuel Scorza Torre.

Para llevar a cabo una evaluación de impacto es necesario identificar si existen o no relaciones de causa-efecto entre la participación en el tratamiento y los resultados obtenidos. Formalmente se define la causalidad utilizando la noción de resultados potenciales<sup>4</sup>:

$$Y_i = \begin{cases} Y_{1i} & \text{si } D_i = 1 \\ Y_{0i} & \text{si } D_i = 0 \end{cases}$$

Donde  $D_i = \{0,1\}$  denota los estados de exposición al tratamiento, es decir,  $D_i = 1$  si la observación “i” participa del tratamiento y  $D_i = 0$ , en caso contrario. Solo un único resultado potencial será observado ( $Y_{1i}, Y_{0i}$ ) denota los resultados potenciales, es decir,  $Y_{1i}$  si la unidad i recibió el tratamiento y  $Y_{0i}$  caso contrario.

Entonces el impacto medio del tratamiento (“Average Treatment Effect”, ATE) de una intervención, se puede definir según la siguiente ecuación:

$$ATE = E[Y_{1i} | D_i = 1] - E[Y_{0i} | D_i = 1] \quad (\text{Ecuación 1})$$

Es decir, el impacto de una intervención de tratamiento en  $D_i$ , equivale a la diferencia en el resultado  $Y_i$  entre dos condiciones, uno con tratamiento y otra sin tratamiento. La segunda parte de la ecuación no es observable, en otras palabras, no se puede observar al mismo individuo en ambas situaciones participando del tratamiento y dejándolo de hacer, la cuestión del impacto de dicha intervención se reduce al problema de contrafactuales. Es decir, encontrar un grupo de control adecuado y que represente el resultado  $Y_i$  que el grupo de individuos tratados por la intervención habrían obtenido bajo el supuesto  $D_i = 0$ . Para ello, se requiere la comparabilidad entre el grupo tratado ( $D_i = 1$ ) y el grupo de control ( $D_i = 0$ ), de modo que la única diferencia restante entre ambos grupos sea la participación en el tratamiento con el fortificado. En el marco

---

<sup>4</sup> Basado en Cameron y Trivedi (2005) y Bernal y Peña (2012)

de lo expuesto, la ecuación que define el impacto medio del tratamiento (ATE) se simplifica en la siguiente ecuación.

$$ATE = E[Y_{1i} | D_i = 1] - E[Y_{0i} | D_i = 0] \quad (\text{Ecuación 2})$$

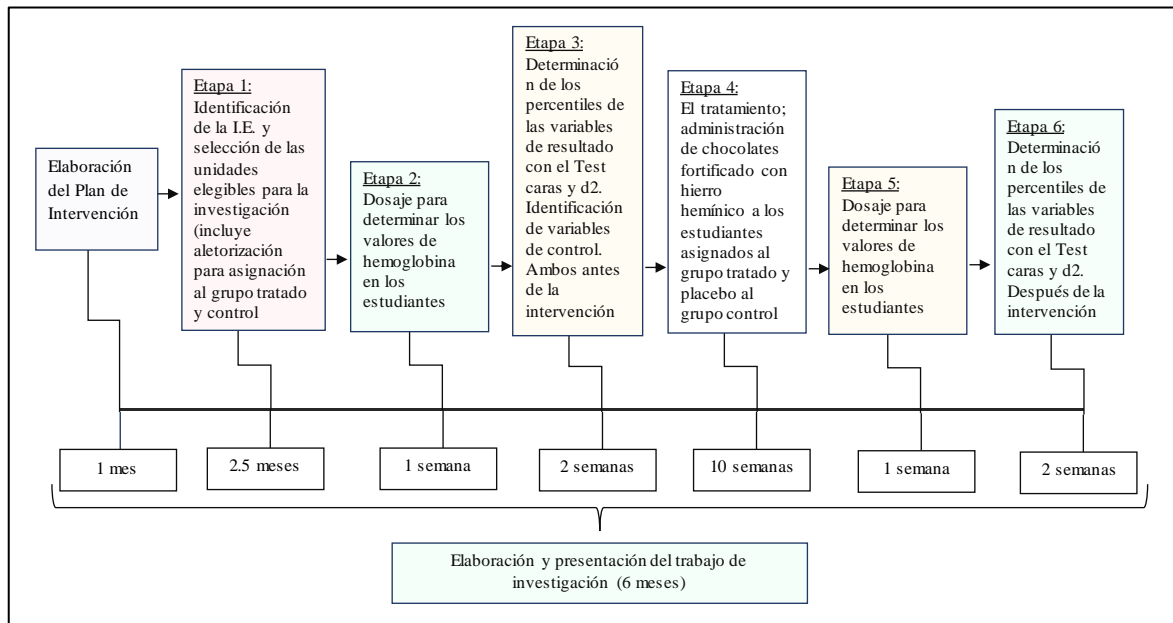
La ecuación muestra la diferencia en los resultados observados entre el grupo de tratados y no tratados. Para evaluar el impacto del tratamiento en el presente estudio, primeramente se calculará el impacto medio de la administración del hierro hemínico sobre la hemoglobina. En segundo lugar se calculará el efecto medio de la administración de hierro hemínico sobre el índice de concentración mental, efectividad total en la prueba y la variación en el modo de trabajar, que son factores básicos necesarios del proceso para tener éxito en el desarrollo de tareas para el aprendizaje que ejecuten los estudiantes de educación primaria.

### **3. Diseño de la investigación**

#### **3.1 Diseño experimental**

El experimento consta de un estudio longitudinal, donde se recogieron datos sobre un grupo de sujetos, siendo estos siempre los mismos, en distintos momentos. Por lo tanto, fue indispensable haber contado con un diseño experimental que resalte las actividades que se realizaron en cada etapa de la investigación. Se contó con un plan de intervención; dicho instrumento aseguró el cumplimiento estricto de cada una de las seis etapas realizadas, las mismas que fueron ejecutadas en un período de nueve meses con quince días y la elaboración del informe final hasta su presentación que fue realizada en seis meses. En el gráfico 1 presentamos la línea de tiempo establecida para la investigación.

**Gráfico 1. Línea de tiempo del diseño experimental**



Fuente: Elaboración propia, 2016.

### 3.2 Etapas de la investigación

Se implementaron acciones en cada una de las etapas de la investigación con la finalidad de garantizar la calidad del estudio las cuales se describen a continuación:

#### **Etapa 1. Identificación de la institución educativa y selección de las unidades elegibles para la investigación**

En esta etapa se seleccionó la institución educativa teniendo en cuenta criterios específicos como población en edad escolar vulnerable y con deficiencia de hierro, para lo cual se contó con los resultados de diagnóstico de anemia del año 2014 realizado por el PSE para el distrito de Carabayllo. Posteriormente, se organizó la logística necesaria para dar inicio a las actividades, entre ellas las reuniones con los *stakeholders* y, principalmente con los padres de familia para obtener los consentimientos para el tratamiento. Luego, se realizó la aleatorización para definir el grupo tratado y el grupo control. El gráfico 2 muestra la etapa 1 de la investigación.

## Gráfico 2. Identificación de la I.E. y selección de las unidades elegibles para la investigación

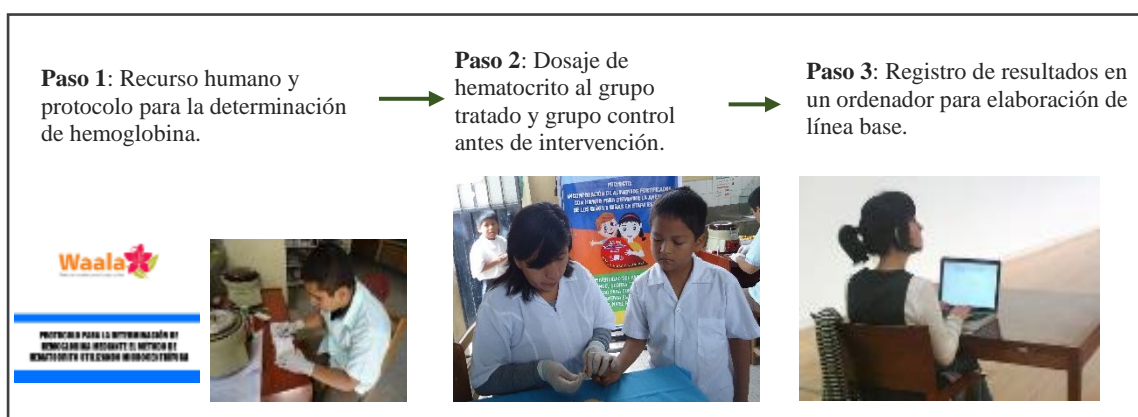


Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Etapla 2. Dosaje para determinar los valores de hemoglobina en los estudiantes antes de la intervención

Para ejecutar la Etapa 2, se contó con insumos, materiales, protocolos y personal capacitado para realizar el dosaje de hematocrito y así obtener los valores de hemoglobina de los escolares. Los resultados fueron validados por un biólogo y los resultados fueron registrados en un ordenador. El gráfico 3 muestra la etapa 2 de la investigación.

## Gráfico 3. Dosaje e identificación de los valores de hemoglobina

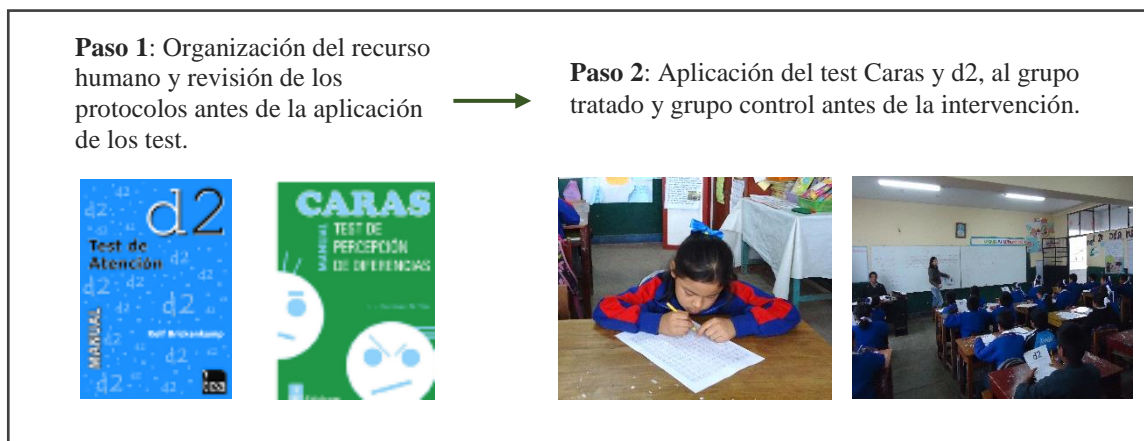


Fuente: Elaboración propia, 2016.

### **Etapa 3. Identificación y determinación de las variables de resultado y controles antes de la intervención**

Para ejecutar esta etapa fue necesario contar con una psicóloga para la aplicación de los test (Caras y d2) a cada estudiante. Luego, los test fueron calificados y sistematizados en un ordenador. Los test permitieron determinar los percentiles de las habilidades cognitivas a través de la percepción rápida, semejanzas y diferencias que lograron los estudiantes. También se recopiló las variables de control de las fichas de matrícula de cada estudiante. El gráfico 4 muestra la Etapa 3.

#### **Gráfico 4. Determinación de los percentiles del test Caras y d2**



Fuente: Elaboración propia, 2016.

### **Etapa 4. El tratamiento**

El gráfico 5 muestra la Etapa 4, que corresponde al protocolo que se ha seguido para la administración del chocolate fortificado y placebo a los escolares, durante diez semanas consecutivas. El control diario de la administración se llevó mediante una relación de nombres y apellidos por grado y sección. Se verificó que cada estudiante haya consumido el chocolate o el placebo, y las envolturas del chocolate fueron almacenados en recipientes apropiados para fomentar el orden y la limpieza en las aulas de clase.

**Gráfico 5. Administración del chocolates fortificado con hierro hemínico y placebo**



Fuente: Elaboración propia, 2016.

### **Etapas 5. Dosaje para determinar los valores de hemoglobina en los estudiantes después de la intervención**

En esta etapa se siguieron los pasos de la Etapa 2.

### **Etapas 6. Determinación de los percentiles de las variables de resultado con el test Caras y d2 después de la intervención**

En esta etapa se siguieron los pasos de la Etapa 3.



### 3.3 Recursos y materiales

Para la selección de las unidades elegibles, se utilizó información estadística del Monitoreo Nacional de Indicadores Nutricionales y el Decreto Supremo 010-2013-SA, que aprueba el Plan de Salud Escolar 2013 – 2016, INEI (2014), y estadísticas de la I. E. 8161 Manuel Scorza Torre reportadas por el PSE en el año 2014.

En las reuniones realizadas con los *stakeholders* se utilizó 700 dípticos informativos, 626 consentimientos impresos, un equipo de sonido, un *banner* de la investigación, dos cámaras fotográficas, reportes de anemia por deficiencia de hierro del establecimiento de salud de la zona y formatos de registro de asistencia.

Se utilizaron diversos insumos y materiales sugeridos en el protocolo para el dosaje de la hemoglobina. Se contó con un biólogo colegiado y un personal técnico capacitado, quienes determinaron los valores de hemoglobina utilizando una microcentrífuga<sup>5</sup>. Los valores de hematocrito y hemoglobina fueron registrados en fichas para luego pasarlos a una base de datos y procesar la información.

Para conocer los percentiles de las habilidades cognitivas de todos los grados, se utilizaron el test Caras y el d2, y se contó con la participación de una psicóloga colegiada y con experiencia en aplicación de test de semejanzas y diferencias, atención sostenida y concentración. La aplicación de los test se realizó en cada aula de clase y se utilizó cronómetro, lápices y cada estudiante recibió un ejemplar del test. Véase las fichas técnicas de los test Caras y d2 en los anexos 5 y 6, respectivamente.

Para generar impacto en los valores de hemoglobina en el grupo tratado se administró un chocolate fortificado con hierro hemínico diario a cada estudiante durante diez semanas consecutivas. El Informe Técnico Nutricional 0240 – 2014 del producto se presenta en el anexo 7, y la composición química se detalla en la tabla 2.

---

<sup>5</sup> (*Micro Haematocrit centrifuge*) modelo KHT 400 – 12 000 rpm (capacidad de 1 – 24 capilares). Equipo utilizado para obtener los valores de hematocrito para luego determinar los valores de hemoglobina.

**Tabla 2. Composición química del Chocolate Fortificado con Hierro Hemínico (10 g)**

Tamaño de la porción (10 g de muestra)	
<b>Calorias = 55.1 Cal</b>	
<b>Calorias proveniente de Grasa = 29.8 Cal</b>	<b>% del valor Diario</b>
1.- Grasa (3.3 g/10 g muestra original)	5.10%
2.- Carbohidratos (5.0 g/10 g de muestra original)	1.70%
3.- Proteína (1.3 g/10 g de muestra original)	2.60%
4.- Hierro (1.8 mg/10 g de muestra original)	9.90%
5.- Zinc (1.3 mg/10 g de muestra original)	8.70%
6.- Calcio (15.5 mg/10 g de muestra original)	1.60%

Fuente: Informe Técnico Nutricional N° 0240 – 2014. La Molina Calidad Total Laboratorios.

Los porcentajes del valor diario están en base a una dieta calórica 2000 Cal (2000 Kcal), para adultos y niños de 4 a más años de edad (Rev, Jan 30, 1998). Su valor diario puede ser mayor o menor, dependiendo de sus necesidades calóricas. (Food Labeling CFR References - Reference Values for Nutrition Labeling).

El nutriente más importante del chocolate fortificado es el hierro; cada porción de chocolate aportó diariamente 1,8 mg de hierro a cada estudiante y también aportó proteínas, calcio y zinc. Las funciones de cada elemento se detallan en la tabla 3.

**Tabla 3. Funciones de la composición del Chocolate Fortificado con Hierro Hemínico**



Nutrientes	Función
Hierro	Transporta el oxígeno hacia todas las células del organismo.
Proteínas	Participa en el crecimiento físico de los niños y adolescentes, así como en la regeneración celular
Calcio	Participa en la formación de los huesos y previene osteoporosis.
Zinc	Fortalece el sistema inmune y previene infecciones respiratorias.

Fuente: Industrias Waala, 2014.

Es importante mencionar que el tratamiento con hierro hemínico tiene una biodisponibilidad entre 30% a 50% y el factor que determina su absorción en el organismo es la proteína<sup>6</sup>. El periodo de tratamiento es más corto que un tratamiento tradicional como en el caso del sulfato ferroso; además, el hierro hemínico presente en el tejido animal es bien absorbido y no es afectado por los componentes de la dieta alimentaria. La tabla 4 muestra estas diferencias.

<sup>6</sup> Basado en Waala (2012)

**Tabla 4. Tratamiento con Chocolate Fortificado con Hierro Hemínico**

Tratamiento	Tiempo de tratamiento	Biodisponibilidad	Contiene Proteína
Tratamiento tradicional	Largo = 3 - 6 meses 	5% - 10%	No
Tratamiento con CHFH	Corto = 1 mes 	30% - 50%	Si, factor que determina su absorción

Fuente: Industrias Waala. 2014

La tabla 5 muestra la dosis de tratamiento a seguir según el nivel de anemia. En el estudio se administró al grupo tratado un chocolate fortificado con hierro hemínico diario por tratarse de una zona urbana cuando el nivel de anemia no es alto.

**Tabla 5. Dosis de Chocolate Fortificado con Hierro Hemínico**

Dosis	Indicaciones
1 Chocolate	Prevención de la anemia
2 Chocolates	Tratamiento de la anemia leve y moderada
3 Chocolates	Casos de anemia severa, pérdida agresiva de peso, debido a procesos catabólicos severos

Fuente: Industrias Waala, 2014.

Para el grupo control se administró un chocolate placebo diario. La presentación del chocolate fue similar al fortificado (forma, tamaño y color de la envoltura).

#### 4. Proceso de recolección de datos

##### 4.1 Instrumentos a utilizar

###### A. Determinación de la hemoglobina en laboratorio

Para determinar los valores de hemoglobina y niveles de anemia, se utilizó una microcentrífuga. (*Micro Haematocrit centrifuge*) modelo KHT 400 – 12 000 rpm (capacidad de 1 – 24 capilares) y aplicando el método de microcentrifugación se obtuvo los valores de hemoglobina. También, se consideró las recomendaciones establecidas en las resoluciones del MINSA, guías técnicas y el protocolo de Industrias Waala.

###### B. Test Caras

Una de las pruebas utilizadas para la evaluación de las habilidades atencionales y perceptivas es el test de percepción de diferencias (Caras) elaborado en 1941 por L.L. Thurstone y T.G. Thurstone. En 1979, L.L. Thurstone junto a M. Yela publicaron la tercera edición, una versión

revisada adaptada al español, fue elaborado con el objetivo de tener puntuaciones adicionales que mejoren las interpretaciones e inferencias realizadas a partir del rendimiento en la prueba<sup>7</sup>.

La prueba consta de sesenta elementos gráficos, cada uno de ellos está formado por tres dibujos esquemáticos de caras con la boca, ojos, cejas y pelo representados con trazos elementales; dos de las caras son iguales, y la tarea consiste en determinar cuál es la diferente y tacharla<sup>8</sup>. El tiempo de duración es 3 min. En el anexo 5.2 se muestra el Baremos de escolares, enseñanza primaria, por edades (varones y mujeres) de 6 a 15 años que se utilizó. Este instrumento se utilizó para medir la capacidad potencial de la habilidad cognitiva (concentración mental) de los estudiantes de 1.º y 2.º grado.

### C. Test d2

El test d2 fue elaborado por Rolf Brickenkamp y publicado por primera vez en Alemania en 1962 y adaptado al español años después. El test es de fácil aplicación y una medida fiable y válida de la atención selectiva<sup>9</sup>. Esta prueba ofrece una medida concisa de la velocidad de procesamiento, la atención selectiva y la concentración mental, mediante una tarea que consiste en realizar una búsqueda selectiva de estímulos relevantes.

Jiménez, *et al.* (2012) explican que en la prueba existe un total de 14 líneas con 47 caracteres, es decir, por un total de 658 elementos, estos estímulos contienen las letras “d” o “p” que pueden estar acompañados de una o dos pequeñas líneas situadas, individualmente o en pareja, en la parte superior o inferior de cada letra. La tarea del sujeto consiste en revisar atentamente, de izquierda a derecha, el contenido de cada línea y marcar toda letra “d” que tenga dos pequeñas rayitas (las dos arriba, las dos debajo o una arriba y otra debajo). La duración va de 8 a 10 minutos. Una vez aplicado el test se procede a revisar las 14 líneas marcadas y las puntuaciones resultantes son:

- TR, total de respuestas: número de elementos intentados en las 14 líneas.
- TA, total de aciertos: número de elementos relevantes correctos.
- O, omisiones: números de elementos relevantes intentados pero no marcados.
- C, comisiones: número de elementos irrelevantes marcados.
- TOT, efectividad total en la prueba, es decir  $TR - (O + C)$ .

---

<sup>7</sup> En el anexo 5.1 se muestra la ficha técnica del test Caras.

<sup>8</sup> L.L. Thurstone y M. Yela (1979). *Percepción de diferencias (Caras)* 3.ª. Edición Revisada. Madrid. TEA Ediciones.

<sup>9</sup> En el anexo 6.1 se muestra la ficha técnica del test d2.

- CON, índice de concentración o TA-C.
- TR+, línea con mayor número de elementos intentados.
- TR-, línea con menor número de elementos intentados.
- VAR, índice de variación o diferencia (TR+)-(TR-) productividad del trabajo.

A partir del conteo se identifican los puntajes generales de las variables CON, TOT y VAR que serán analizados como parte de las habilidades cognitivas en la presente investigación. Con los puntajes generales, y con el uso del Baremos en niños y adolescentes, varones y mujeres de 8 a 18 años (N=718) se construyó los percentiles, y para determinar las categorías de las variables se utilizó rangos de percentiles: Muy bajo (1 – 24), Bajo (25 – 39), Medio (40 – 60), Alto (61 – 74) y Muy alto (75 – 99).

El test d2 se utilizó para medir la capacidad potencial de las habilidades cognitivas (concentración mental, efectividad total en la prueba y variación en el modo de trabajar) de los estudiantes de 3.º a 6.º

#### **D. Ficha única de matrícula**

Para identificar las variables de control, se utilizó información registrada en las fichas de matrícula de cada estudiante (anexo 8).

Otros instrumentos utilizados en el estudio fueron: la observación directa, entrevistas, opiniones y reuniones con los estudiantes, docentes y padres de familia con la finalidad de obtener apreciaciones importantes que ayudaron a identificar variables vinculadas al problema planteado.

### **4.2 Análisis de la confiabilidad del instrumento**

#### **A. Confiabilidad del instrumento de hemoglobina**

El instrumento utilizado para la medición de hemoglobina fue la microcentrífuga, con la cual se determinó el valor del hematocrito por el método de centrifugación; luego de convertir con un factor estandarizado el hematocrito se obtuvo los valores de hemoglobina. No se consideró la hemoglobina ajustada porque los estudiantes evaluados se localizan a menos de los 1.000 m de

altitud. Los valores de hematocrito y hemoglobina fueron registrados en formatos consignando nombres y apellidos, edad, grado y sección<sup>10</sup>.

El dosaje de hemoglobina se realizó en un aula acondicionada de la institución educativa. El personal responsable siguió las recomendaciones establecidas en el protocolo para la determinación de hemoglobina de Industrias Waala (anexo 10).

## **B. Confiabilidad del test Caras**

Numerosos estudios de selección han incluido el test Caras desde que fue publicado. Los resultados de la aplicación del test, en general, fueron positivos. Asimismo, se aplicó en la enseñanza primaria, por lo que se han desarrollado baremos escolares para diversos criterios de evaluación e inferencias.

Thurstone y Yela (1979) mencionan que el coeficiente de fiabilidad del test Caras es un estadístico que indica la precisión o estabilidad de los resultados. Ellos, señalan la cuantía en que las medidas de la prueba están libres de errores causales. Así, un coeficiente de 0,90 quiere decir que en la muestra y condiciones usadas, el 90 por 100 de la varianza de la prueba se debe a la auténtica medida y solo el 10 por 100 a errores aleatorios.

En el presente estudio se utilizó la 3.º Edición Revisada del test Caras publicada por TEA Ediciones en 1979.

## **C. Confiabilidad del test d2**

El d2 ha resultado especialmente útil en investigación básica, llegando a constituirse como una de las pruebas más relevantes e importantes de la evaluación de la atención en Europa. La confiabilidad ha demostrado ser muy alta, y el criterio, la construcción y la validez de la técnica ha sido documentada por un gran número de estudios de investigación.

El test d2 ha sido utilizado extensivamente en el área de psicología laboral, psicología clínica, psicología educativa, psicología del deporte, entre otras especialidades.

Para el presente estudio se ha utilizado el test d2 publicado en el año 2004 por Brinckenkamp.

---

<sup>10</sup> Para ver el formato de registro de hematocrito y hemoglobina véase anexo 9.

#### **D. Confiabilidad de la Ficha única de matrícula**

La ficha única de matrícula, es un formato establecido por el Ministerio de Educación, en el que se registran los datos socioeconómicos de cada estudiante por grado y sección en el proceso de matrícula de cada año escolar y es administrado por la Dirección de la I.E.

### **4.3 Características de la población**

#### **Características generales:**

El nivel de educación primaria de la I. E. 8161 Manuel Scorza Torre está circunscrita a la UGEL 04 de la Dirección Regional de Educación de Lima Metropolitana, y ubicada en la zona urbana del distrito de Carabaylo, con una altitud comprendida entre los 200 y 530 m de altitud.

Según el INEI (2014), Carabaylo es uno de los distritos de Lima con índices altos de anemia por deficiencia de hierro en menores de tres años y en niñas y niños que se encuentran en edad escolar. En el 2014, la población en este distrito ascendió a 290.311 habitantes, de los cuales el 11% son niñas y niños de 6 a 11 años.

Según el Plan Regional de Desarrollo Concertado de Lima 2012 – 2025, Carabaylo es uno de los distritos más pobres de Lima Norte, el 66% de la población corresponde al área rural, su pobreza total fue de 29,70% en el 2007 y descendió a 26,30% en el 2009; su extrema pobreza disminuyó de 2,51% en el 2007 a 1,50% en el 2009; referente al coeficiente de Gini, este ascendió de 0,29 en el 2007 a 0,30 en el 2009. En la I.E. en el 2014, la prevalencia de anemia entre leve y moderada en los escolares fue 14,44%<sup>11</sup> y para el año 2015 se registró 21,4%.

En el 2015, el MINEDU aplicó la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) en el segundo grado de educación primaria y se registró 31% de logro satisfactorio en el aprendizaje de matemática, 1,1% más que en el 2014, y 58,8% de logro satisfactorio en comprensión lectora, 8% más que en el 2014.<sup>12</sup>

#### **Población en estudio**

La población elegida para la investigación fueron los escolares de educación primaria y luego de realizar la aleatorización, la población asignada al grupo control fue 267 escolares y al grupo tratado 272 escolares. La tabla 6 muestra la distribución por grados y secciones para ambos grupos.

---

<sup>11</sup> Reporte de Prevalencia de Anemia del Plan de Salud Escolar (2014) de la I. E. 8161 Manuel Scorza Torre.

<sup>12</sup> Reporte de Resultados ECE (2015) de la I.E. 8161 Manuel Scorza Torre – Carabaylo. SICRECE-MINEDU

**Tabla 6. Aleatorización por grado y grupos**

Población por sección									
Grado	Control					Tratado			
	A	B	C	D	E	A	B	C	D
1			18		14	17	21		16
2		27		23		25		23	
3		16	15			21			19
4	21		24				23		21
5		24		21	18	26		20	
6	26		20				23		17
Total	47	67	77	44	32	89	67	43	73
Total grupo	267					272			

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Cada grupo de tratamiento estuvo conformado por hombres y mujeres. El grupo tratado y control tuvo similar asignación 54% hombres y 46% mujeres. La tabla 7 muestra las características por género de la asignación aleatoria.

**Tabla 7. Población por grado, género y grupos**

Grado	Control	Tratado	Control		Tratado	
			Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
1	32	54	21	11	31	23
2	50	48	20	30	25	23
3	31	40	23	8	20	20
4	45	44	26	19	32	12
5	63	46	31	32	17	29
6	46	40	23	23	22	18
Total	267	272	144	123	147	125

Fuente: Elaboración propia, 2016.

La tabla 8 muestra las edades de los escolares y se observa que no difieren en el grupo tratado y grupo control, ambos están compuestos por individuos de 6 a 11 años, que corresponden a la edad normativa escolar de la educación primaria.

**Tabla 8. Población por edad y grupos**

Población	Edad						Total
	6	7	8	9	10	11	
Control	27	41	39	52	63	45	267
%	40.3	47.67	44.83	51.49	55.75	52.94	49.54
Tratado	40	45	48	49	50	40	272
%	59.7	52.33	55.17	48.51	44.25	47.06	50.46
Total	67	86	87	101	113	85	539
%	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia, 2016.



## 5. Análisis estadísticos

### 5.1 Análisis descriptivo de las variables

A modo descriptivo en la tabla 9, se detalla la variable hemoglobina, su definición conceptual, operacional, su indicador de medición y el tipo de variable, todas estas características fueron utilizadas para el análisis de los resultados de la investigación.

**Tabla 9. Descripción de la variable independiente**

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Tipo de variable
Valor de hemoglobina (en niñas y niños de 6 a 11 años).	Según la OMS y Resolución Ministerial 28 - 2015 – MINSA; considera como anemia en niños de 6 a 11 años, al valor de la hemoglobina por debajo de los 11,5 g/dL o el equivalente del valor menor de 34% del hematocrito.	Hemoglobina < 11,5 g/dL, se define como anemia, sus límites de normalidad varían con la edad y el sexo.	Valor normal de hemoglobina (11,5 – 15,5) Anemia leve (11,0 -11,4) Anemia moderada (8,0 – 10,9) Anemia severa (< 8,0)	Cuantitativa continua

Fuente: Elaboración propia. 2016.

La descripción de las variables concentración mental, efectividad total en la prueba y variación en el modo de trabajar se detallan en la tabla 10, todas estas características fueron utilizadas para el análisis de los resultados de la investigación.

**Tabla 10. Descripción de las variables dependientes**

Variables dependientes	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Tipo de variable
Concentración mental CON = PD (Test Caras) CON = TA-C (Test d2)	Brickenkamp (2004) Relación entre la velocidad y la precisión de la actuación, lo que permite establecer conclusiones tanto sobre el comportamiento como sobre el grado de actividad, la estabilidad y la consistencia, la fatiga y la eficacia de la inhibición atencional.  Benito (2007) una buena concentración requiere un funcionamiento adecuado de la motivación y de la concentración de la atención.	Mediante el test Caras se obtiene el puntaje de los sujetos de 1.º y 2.º grado y con el test d2 se obtiene el puntaje de los sujetos de 3.º a 6.º grado; ambos test utilizan baremos para identificar el percentil que identificará su capacidad de concentración mental.	Baremo del Test Caras: Baremos de escolares, enseñanza primaria, por edades (varones y mujeres) de 6 a 15 años.  Baremo del test d2: Baremos en niños y adolescentes, varones y mujeres de 8 a 18 años (N=718).	Cuantitativa discreta

<b>Variables dependientes</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Tipo de variable</b>
Efectividad total en la prueba  TOT = TR-(O+C) (Test d2)	Brickenkamp (2004) la efectividad total en la prueba, es el total de respuestas, al cual se resta las omisiones (números de elementos intentados pero no marcados) y se suma las comisiones (número de elementos irrelevantes marcados).  La calidad del trabajo, es el grado de precisión que está inversamente relacionado con la tasa de errores (un aspecto del control de la atención).	Mediante el test d2 se obtiene el puntaje de los sujetos de 3.º a 6.º grado, el test usa baremos para identificar el percentil que identificará su efectividad en las respuestas.	Baremo del test d2: Baremos en niños y adolescentes, varones y mujeres de 8 a 18 años (N=718)	Cuantitativa discreta
Variación en el modo de trabajar  VAR = (TR+)-(TR-) (Test d2)	Brickenkamp (2004), La velocidad o cantidad de trabajo, esto es, el número de estímulos que se han procesado en un determinado tiempo (un aspecto de la motivación o intensidad de atención).	Mediante el test d2 se obtiene el puntaje de los sujetos de 3.º a 6.º grado, el test utiliza baremos para identificar el percentil que identificará su efectividad en las respuestas.	Baremo del test d2: Baremos en niños y adolescentes, varones y mujeres de 8 a 18 años (N=718)	Cuantitativa discreta

Fuente: Elaboración propia. 2016

## 5.2 Información estadística

Para el análisis de los resultados, en primer lugar se realizó un balance de las características iniciales del grupo tratado y control a partir de los resultados de la aplicación del test Caras, el test d2 y datos socioeconómicos recopilados de las fichas de matrículas de los escolares; la comparación se realizó a partir de las medias y desviación estándar. Esta técnica corresponde a inferencia estadística y permite comprobar si la información entregada por dos muestras es estadísticamente comparable entre sí. Las estimaciones fueron trabajadas al 95% de significancia.

En segundo lugar la comparación se realizó con un test de hipótesis (tratados versus controles) aplicadas a las variables de resultados para conocer la significancia con el p value. Luego, se estimó el efecto del experimento mediante una regresión simple a las variables de resultado sobre el indicador de tratamiento.

Finalmente, se agregaron variables de control y nuevamente con una regresión simple se estimó el efecto del tratamiento sobre las variables de resultados. Las variables de control se incluyeron en la base de datos y presentan información sobre características de los hogares y de los estudiantes tales como: edad, género, número de hermanos, asistió al nivel inicial, educación del padre, educación de la madre, ocupación del padre y ocupación de la madre.

## Capítulo V. Resultados

### 1. Análisis de los resultados

Se estudió 26 secciones aleatorizadas en dos grupos, 13 secciones fueron asignadas al grupo tratado y 13 al grupo control. Del proceso de aleatorización, se obtuvo 267 estudiantes en el grupo control y 272 en el grupo tratado, en ambos grupos se tuvo similar asignación 54% hombres y 46% mujeres, distribuidos de 1.º a 6.º grado.

La tabla 11 muestra el balance de las características iniciales del experimento, los escolares de ambos grupos muestran características similares en las medias y desviación estándar en los g/dl de hemoglobina (variable explicativa), también en los percentiles de concentración mental, efectividad total en la prueba y en la variación del modo de trabajar (variables de resultado).

En las medias y desviaciones estándar de las variables control no se encontró diferencias estadísticas.

**Tabla 11. Balance de características iniciales del experimento**

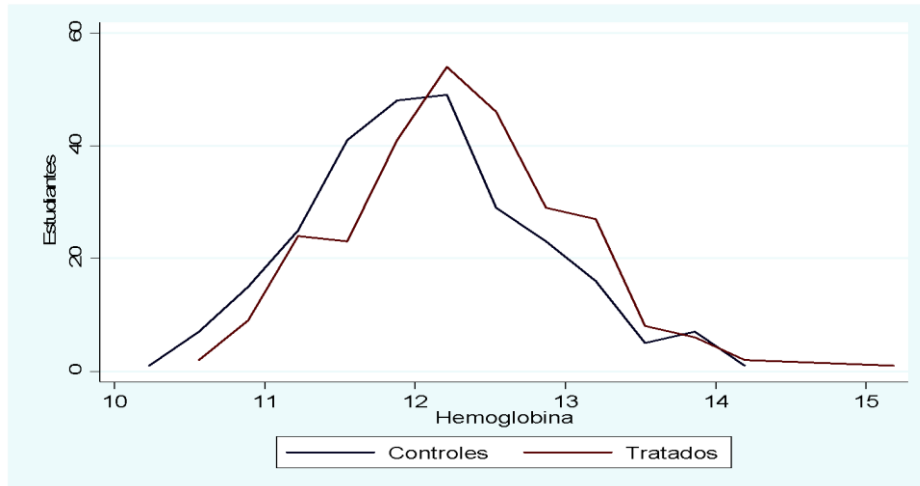
Balance de características iniciales del experimento					
Variables	Resultados	Grupo tratado		Grupo Control	
		N = 272		N = 267	
		Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.
Nivel de hemoglobina - 1ro a 6to	Hemoglobina g/dl	12.00	0.72	11.95	0.79
Habilidades cognitivas 1ro y 2do	Concentración mental	35	28.63	29	26.10
	Concentración mental	58	30.32	62	33.63
Habilidades cognitivas - 3ro a 6to	Efectividad total en la prueba	60	29.20	64	30.53
	Variación en el modo de trabajar	77	27.79	77	27.36
Controles	Respuesta				
Edad de los estudiantes	Edad	8.53	1.65	8.82	1.60
Género	Género	0.46	0.50	0.46	0.50
Hermanos en el hogar	Número de hermanos	1.34	1.52	1.70	1.77
Nivel inicial	Asistió al inicial	0.51	0.50	0.58	0.50
Instrucción del padre	Educación del padre (en años)	9.04	3.28	9.75	2.81
Instrucción de la madre	Educación de la madre (en años)	8.24	3.49	8.51	3.24
Ocupación del padre	Padre ocupado	0.98	0.14	0.99	0.11
Ocupación del madre	Madre ocupada	0.16	0.37	0.16	0.37

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Después de diez semanas de tratamiento, los resultados del dosaje de hemoglobina reportaron que los escolares tratados con chocolate fortificado con hierro hemínico mejoraron sus valores de hemoglobina significativamente respecto a los controles.

En el gráfico 6 se aprecia el efecto del tratamiento con el desplazamiento de la distribución de los valores de hemoglobina de los escolares tratados hacia la derecha, dejando al descubierto un incremento sustancial frente a los controles.

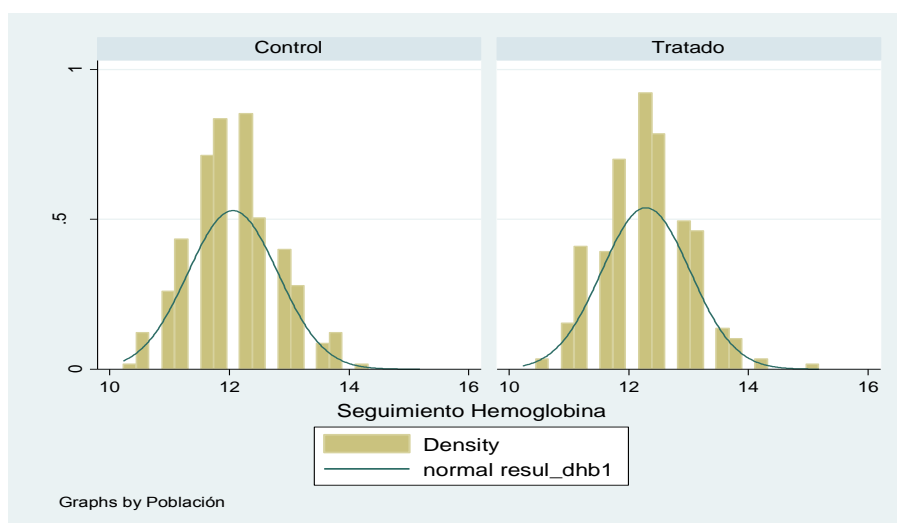
**Gráfico 6. Efecto del tratamiento en los valores de hemoglobina**



Fuente: Elaboración propia, 2016.

A diferencia del gráfico 6, el gráfico 7 muestra la distribución de los valores de hemoglobina por separado, tanto para el grupo tratado como para el grupo control. En el anexo 11.1 se presentan los niveles de mejora en porcentajes antes y después de la intervención para cada grupo.

**Gráfico 7. Efecto del tratamiento en los valores de hemoglobina por grupo**



Fuente: Elaboración propia, 2016.

La tabla 12 muestra el momento previo al tratamiento y se observa las características iniciales de la variable hemoglobina y de las habilidades cognitivas de los escolares asignados al grupo tratado y al grupo control, no encontrándose diferencias significativas. Similarmente se muestra los resultados después de tratamiento.

Haciendo una diferencia de medias con un test en la variable explicativa, se obtuvo una diferencia de 0,05 g/dL de hemoglobina entre el grupo tratado y control (antes de la intervención) y una diferencia de 0,23 g/dL de hemoglobina entre el grupo tratado y control (después de la intervención)  $p \text{ value} = 0,0005$  por lo tanto haber participado en el tratamiento fue significativo. En los anexos 11.4 y 11.5 se muestran las pruebas test.

Para determinar el impacto medio del tratamiento (“Average Treatment Effect”, ATE) en la variable hemoglobina se ha aplicado la ecuación 2. El ATE sobre el indicador de hemoglobina fue 0,18 g/dL. Además, la efectividad del impacto del valor de la hemoglobina en el grupo tratado fue 1,5%. Ver anexo 11.2, 11.3 y 11.4.

El tratamiento ha tenido 18% de eficacia de lograr el efecto de 1 g/dL de hemoglobina en los estudiantes, que se tenía programado y que fue considerada sobre la base estudios clínicos.

Los resultados evidenciados proporcionan información relevante sobre la importancia del consumo de hierro en la dieta diaria de las niñas y niños en la etapa escolar.

Así, de acuerdo al MINSA (2015) la deficiencia de hierro se transforma en un problema de salud pública. Asimismo, para Zacarias y Yañez (2005) la deficiencia de hierro afecta la capacidad de trabajo, la función inmunológica, el desarrollo neurológico y la capacidad de aprendizaje de los lactantes y los niños, muchos de estos efectos quedan revelados en el aprendizaje, cuyos efectos son irreversibles.

**Tabla 12. Resultados del contraste t de Student**

Variables de resultado	Antes del tratamiento			Después del tratamiento		
	Tratado	Control	p value	Tratado	Control	p value
Hemoglobina (g/dl) - 1ro a 6to	12.00	11.95	0.43	12.29	12.06	0.0005***
Concentración mental (P) - 1ro y 2do	35	29	0.18	45	48	0.6317
Concentración mental (P) - 3ro a 6to	58	62	0.20	74	65	0.0124**
Efectividad total en la prueba (P) - 3ro a 6to	60	64	0.26	77	71	0.0352**
Variación en el modo de trabajar (P) - 3ro a 6to	77	77	0.99	73	74	0.7698
N	272	267	-	272	267	-

Nivel de significancia \* p<.1; \*\* p<.05; \*\*\* p<.01

Leyenda: (g/dl) gramos por decilitro y (P) percentil

Fuente: Elaboración propia, 2016.

García (1997) define la concentración como la actividad que pone en marcha los mecanismos por los cuales el organismo es capaz de mantener el foco de atención y permanecer alerta ante la presencia de determinados estímulos durante periodos de tiempo relativamente largos. Zillmer y Spiers (1998), mencionan que la atención selectiva puede definirse como la capacidad para centrarse en uno o dos estímulos importantes, mientras se suprime deliberadamente la consciencia de otros estímulos distractores. Brickenkamp (2004) define que la concentración mental proporciona un índice del equilibrio entre velocidad y precisión en la actuación de los sujetos.

En la presente investigación se determinarán las habilidades cognitivas de los escolares a través de las variables de resultados: concentración mental, efectividad total en la prueba y variación en el modo de trabajar.

La concentración mental consiste en medir la calidad atencional y se deriva del número de elementos relevantes correctamente marcados menos los errores. La variable efectividad total en la prueba mide la cantidad de trabajo realizado después de eliminar el número de errores cometidos; en tanto que el índice de variación en el modo de trabajar mide la fluctuación en el rendimiento o modo de trabajar del sujeto y viene dado por la diferencia entre la mayor y menor productividad en la tarea asignada.

En la Tabla 12 se presentan los percentiles de la concentración mental para 1.º y 2.º grado. Se ha utilizado como instrumento el test Caras para determinar el percentil de la concentración mental de los escolares de 1.º y 2.º grado por constituir sujetos de 6 y 7 años de edad. Se

determinó el percentil de concentración mental a partir de la puntuación directa (PD), es decir, el número de aciertos del sujeto equivalente a un punto por cada uno de los elementos correctamente marcados.

Después de la intervención no se registraron resultados significativos en el 1.º y 2.º grado. Las medias de percentiles de concentración mental en ambos grupos de escolares no fueron representativas para las edades ni para los grados que vienen cursando. Ningún grupo superó un percentil  $\geq 50$ , a pesar del efecto significativo en los valores de hemoglobina de 12,15 g/dL para los tratados y 11,82 g/dL para los controles. En una diferencia de medias con un test, se confirma el efecto no significativo en los percentiles de concentración mental de los escolares de 1.º y 2.º grado después del tratamiento,  $p$  value = 0,6317. En los anexos 11.6 y 11.8, se muestra la prueba test.

Según lo evidenciado, los bajos percentiles podrían atribuirse a que el sujeto está en un proceso de inicio a ser reflexivo a la hora de realizar los juicios de semejanza/diferencia; esta situación podría atribuirse a su corta edad (6 y 7 años). Otro factor atribuible es la transición del nivel inicial al nivel primaria o a si el estudiante cursó o no el nivel inicial (en el grupo tratado solo el 52% cursó el nivel inicial y en el grupo control el 54%). Las bajas puntuaciones también pueden estar influenciadas por otros factores como: las condiciones individuales, nutricionales, calidad de la enseñanza, clima escolar, familiar y socioeconómico, y características del entorno que no son estudiadas en esta investigación.

Para determinar el percentil de las habilidades cognitivas de los escolares de 3.º a 6.º grado se utilizó como instrumento el test d2, el cual se aplicó a escolares de ocho años a más. Este instrumento que evalúa la atención selectiva y la concentración mental. El test d2 se administró individualmente a los estudiantes y se midió los percentiles de las variables de las habilidades cognitivas.

Continuando en la tabla 12, después de la intervención se registró resultados significativos en las medias de los percentiles de concentración mental de los estudiantes de 3.º a 6.º grado. La diferencia de medias muestra 9 percentiles más en los tratados frente a los controles  $p$  value = 0,0124. En los anexos 11.9 y 11.10, se muestra la prueba test. El impacto medio del tratamiento sobre el indicador de concentración mental fue 22,4%, valor equivalente a 13 percentiles de concentración mental en los escolares. Ver anexo 11.2 y 11.3.

Siguiendo la tabla 12, después de la intervención se registró resultados significativos en los valores de efectividad total en la prueba que desarrollaron los estudiantes de 3.º a 6.º grado. La diferencia de medias muestra 6 percentiles más en los tratados frente a los controles  $p$  value = 0,0352. En los anexos 11.11 y 11.12, se muestran las pruebas test. Luego de aplicar la ecuación 2 se encontró que el impacto medio del tratamiento sobre el indicador de efectividad total en la prueba fue 16,67%, valor equivalente a 10 percentiles de concentración mental en los escolares. Ver anexo 11.2 y 11.3.

Finalmente, en la tabla 12, no se evidenció diferencia de medias significativas después del tratamiento en la variación del modo de trabajar de los escolares a pesar de que el grupo tratado incrementó en mayor proporción su hemoglobina frente al grupo control, 12,37 g/dL y 12,16 g/dL respectivamente. En los anexos 11.13 y 11.14, se muestran las pruebas test. Este resultado podría explicarse por la fatiga, ya que en las tareas de atención sostenida y selectiva es esperable que el sujeto cometa errores producto del cansancio, sueño, ansiedad, desmotivación o ciertas características del entorno (Brickenkamp, 2004).

La tabla 13 muestra los coeficientes que reflejan el impacto del tratamiento sobre las variables de resultado, agregando variables de control. La incidencia del tratamiento ha evidenciado causalidad de la administración de un fortificado con hierro hemínico sobre el incremento de los valores de hemoglobina de los escolares. Los resultados evidencian que ser tratado con hierro hemínico implica que el indicador esperado se incrementa en 0,21 g/dL de hemoglobina en los escolares, este efecto es parecido a los resultados obtenidos sin las variables de control: 0,23g/dL de hemoglobina en los escolares. Ver anexos 11.16 al 11.17.

Referente a los resultados en las habilidades cognitivas de los estudiantes, no se registró evidencia significativa del tratamiento sobre la concentración mental en los escolares de 1.º y 2.º grado a pesar de los mejores valores de hemoglobina obtenidos después de la intervención. En los escolares de 3.º a 6.º grado se observa que ser tratado mejoró el coeficiente de concentración mental en 9 percentiles. Asimismo, ser tratado mejoró el coeficiente de la efectividad total en la prueba desarrollada por los escolares en 6 percentiles. Respecto a la variación del modo de trabajar de los estudiantes el coeficiente no registró evidencia significativa a pesar de los mejores valores de hemoglobina obtenidos después la intervención (anexos 11.18 al 11.21).



En la tabla 13 se muestran las variables de control adicionales. Los coeficientes encontrados de la variable explicativa (valores de hemoglobina) sin variables de control es 0,23 g/dL y con variable de control es 0,21 g/dL. De acuerdo con los coeficientes determinados se evidenció que las variables estadísticamente significativas en el tratamiento son: la edad, género de los estudiantes y la educación de la madre.

De los resultados encontrados se puede mencionar que el requerimiento de hierro en los niños tiene relación directa con la edad de los mismos; así por ejemplo, un niño menor de 3 años requiere como máximo 15 mg de hierro/día, y un niño mayor de 5 años, y en adolescentes, requieren 30 mg de hierro/día. Esta situación puede asociarse al género del sujeto debido a que el aporte del hierro debe ser suficiente para el crecimiento y, además, en las niñas debe compensar las pérdidas que ocurren durante la menstruación, por lo que el requerimiento de hierro que necesitan los adolescentes son elevados (R.M. 028-2015 – MINSA).

Asimismo, a mayor educación de la madre mejor valor de hemoglobina y a mejores valores de hemoglobina mejor calidad en la salud de los escolares, el mismo que se traduce en mejores habilidades cognitivas. Los resultados de la tabla 13 tienen relación con lo señalado por el documento técnico del MINSA (2014 – 2016), en el que menciona que existe una relación directa entre el menor nivel de educación de la madre y el mayor porcentaje de desnutrición crónica infantil en niños y niñas menores de 5 años, dato constante en los años: 2007, 2010 y 2012.

**Tabla 13. Impacto del tratamiento en variables de resultados y controles adicionales**

Variables	Impacto del tratamiento	
	Coef.	P> t
<u>Variables de resultado</u>		
Hemoglobina (g/dl) - 1ro a 6to	0.21	0.017**
Concentración mental (P) - 1ro y 2do	-2.26	0.632
Concentración mental (P) - 3ro a 6to	8.98	0.012**
Efectividad total en la prueba (P) - 3ro a 6to	6.38	0.035**
Variación en el modo de trabajar (P) - 3ro a 6to	-0.90	0.770
<u>Variable de control</u>		
Edad	0.14	0.000***
Género	0.17	0.058**
Número de hermanos	-0.04	0.133
Asistió al inicial	0.08	0.406
Educación del padre (en años)	-0.01	0.554
Educación de la madre (en años)	0.03	0.020 **
Padre ocupado	-0.13	0.704
Madre ocupada	0.04	0.767

Nivel de significancia \* p<.1; \*\* p<.05; \*\*\* p<.01

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Respecto a la prueba de la hipótesis general se concluye que:

- Se encontraron diferencias en los valores de hemoglobina entre los grupos de tratamiento y control debido a la administración de un chocolate fortificado con hierro hemínico a los escolares. El indicador revela una diferencia de 0,18 g/dL de hemoglobina en los escolares, evidenciando un incremento de 1,5%, cifra que se puede atribuir a la intervención. El efecto es estadísticamente significativo al 1% de confianza, (P>|t|) es < 0,01.

Además, se utilizó una regresión lineal simple, incluyendo variables de control. El efecto estimado fue significativo al 5%. (P>|t|) es = 0,017.

- Por lo tanto, en el contexto del presente estudio, el alimento fortificado con hierro hemínico muestra evidencia de ser capaz de predecir de modo significativo el incremento en los valores de hemoglobina.

Respecto a la prueba de las hipótesis específicas se concluye que:

- Después del tratamiento no se encontró efectos significativos en la concentración mental de los escolares de 1.º y 2.º grado en los grupos tratamiento y control. Además, se evidenció que ningún grupo superó un percentil  $\geq 50$ , a pesar de haberse incrementado los valores de hemoglobina en los tratados. Los bajos percentiles de concentración mental registrados no son representativos para las edades ni para los grados que vienen cursando los escolares. El efecto del tratamiento no fue estadísticamente significativo,  $(P>|t|)$  es  $> 0,05$ .

También se utilizó una regresión lineal simple añadiendo variables de control. El efecto estimado tampoco fue significativo,  $(P>|t|)$  es  $> 0,05$ .

- Después del tratamiento se encontraron diferencias significativas en la concentración mental de los escolares de 3.º a 6.º grado en el grupo tratado con respecto a los controles. El indicador se incrementó en 13 percentiles, mostrando un impacto de 22,41% más de percentiles que se puede atribuir al tratamiento. El efecto es estadísticamente significativo al 5% de confianza,  $(P>|t|)$  es  $= 0,0124$ .

Se utilizó una regresión lineal simple sobre la concentración mental, añadiendo variables de control. El efecto estimado fue significativo al 5% de confianza,  $(P>|t|)$  es  $= 0,012$ .

- Después del tratamiento se encontraron diferencias significativas en la efectividad total en la prueba que fueron realizadas por los escolares de 3.º a 6.º grado en el grupo tratado con respecto a los controles. El indicador se incrementó en 10 percentiles, mostrando un impacto de 16,67% más de percentiles que se puede atribuir al tratamiento. El efecto es estadísticamente significativo al 5% de confianza,  $(P>|t|)$  es  $= 0,0352$ .

También se utilizó una regresión lineal simple sobre la efectividad total en la prueba añadiendo variables de control. El efecto estimado fue significativo al 5%,  $(P>|t|)$  es  $= 0,035$ .

- Después del tratamiento no se encontró efectos significativos en la variación del modo de trabajar de los escolares de 3.º a 6.º grado en los grupos tratamiento y control. Este resultado podría explicarse por la fatiga, ya que en las tareas de atención sostenida y

selectiva es esperable que el sujeto cometa errores producto del cansancio. El tratamiento no fue estadísticamente significativo,  $(P > |t|) > 0,05$ .

Se utilizó una regresión lineal simple sobre la variación del modo de trabajar añadiendo variables de control. El efecto estimado no fue significativo,  $(P > |t|)$  es  $> 0,05$ .

- Se puede concluir que existe nueva evidencia sobre estrategias efectivas para combatir la anemia en el contexto urbano, cuando el nivel de anemia no es tan alto.

## **Capítulo VI. Propuesta de Plan Piloto en Carabayllo**

### **1. Introducción**

#### **1.1. Antecedentes**

La anemia es una realidad que el Estado requiere enfrentar en todo el Perú, incluyendo las zonas urbanas. En el 2015 en Lima Metropolitana 25,9% de niños de 6 a 59 meses padecían de anemia, un incremento significativo a comparación del 23,1% registrado en el 2012 (INEI, 2015). Esto evidencia que pese a la proximidad a servicios básicos y al acceso a la información, la anemia sigue afectando a uno de cada cuatro niños limeños.

La información periódica a nivel nacional de anemia solo se encuentra disponible para niños menores de 4 años; previo a su ingreso a la escuela primaria. Desde la implementación del PSE en el 2014, este programa es responsable del tamizaje de hemoglobina en las escuelas de primaria una vez al año, registrando la prevalencia de anemia en escolares. (Comité Intersectorial Aprende Saludable de Lima Metropolitana, 2015).

El PSE tiene como directiva el diagnóstico de anemia a los escolares en la Institución Educativa y la derivación al establecimiento de salud de aquellos niños que presenten anemia moderada o severa para su tratamiento con jarabe de sulfato ferroso, de acuerdo con lo establecido en la Guía Técnica para el tratamiento de la anemia (MINSA, 2015).

Si bien ha sido importante la incorporación del diagnóstico de anemia en la población escolar, persiste la falta de una política pública para el tratamiento correctivo y preventivo de la anemia y un seguimiento a los indicadores de resultados que permita mejorar la efectividad de las intervenciones. Entre los 6 y 59 meses los niños y niñas son suplementados con micronutrientes comúnmente llamados Chispitas para la prevención de la anemia, como parte del programa Control de Crecimiento y Desarrollo (CRED), que es impulsado por el Programa Social Juntos, un programa de transferencia monetaria condicionada, que incentiva a las madres de familias a llevar a sus hijos a sus controles periódicos para el monitoreo de su desarrollo (MINSA, 2011).

A pesar de la incidencia de anemia en primaria, los niños mayores de 5 años no cuentan con un programa social que brinde un tratamiento preventivo como el CRED, ni con incentivos para los padres de familia para asistir al establecimiento de salud.

Por otro lado, cuando los padres acuden al establecimiento de salud reciben el sulfato de hierro y se enfrentan a la dificultad que tiene el niño para su ingesta. El jarabe de sulfato de hierro indicado en el tratamiento de la anemia tiene un sabor intenso y amargo, provocando su rechazo en los menores; que, junto a las restricciones en el consumo de alimentos inhibidores de la absorción de sulfato ferroso, dificultan el éxito de esta suplementación (MINSA, 2015).

## **1.2. Justificación**

En la investigación realizada en la I.E. 8161 Manuel Scorza Torre (en adelante la I.E.), ubicado en el distrito de Carabayllo, al iniciar la intervención se encontró que el 21% de los 539 niños participantes presentaban anemia leve o moderada.

Como estrategia de la intervención se administró chocolates fortificados con 1,8 mg de hierro hemínico durante diez semanas a los escolares del grupo tratado y chocolates placebo al grupo control. El impacto promedio del tratamiento sobre el indicador de anemia (hemoglobina) de los escolares de 1.º a 6.º de primaria de la I.E. en diez semanas fue de 1,5%. La ventaja de los chocolates fortificados con hierro hemínico fue su alta aceptación y fácil ingesta por los escolares, el mismo que garantizó su consumo diario. Es una excelente alternativa para una suplementación de hierro como estrategia de prevención y tratamiento de la anemia leve, tal como lo son las Chispitas en menores de cinco años.

No se considera el chocolate fortificado con hierro hemínico un medicamento; posibilitando su distribución con el apoyo del Comité de Alimentación Escolar (CAE) de Qali Warma, similar a la intervención en la I.E. Una alianza exitosa entre el PSE y el PNAEQW promovería la sinergia entre programas sociales que se desarrollan en las instituciones educativas, sobre la misma población beneficiaria.

Se evidenció un impacto positivo sobre las habilidades cognitivas de los escolares intervenidos en la I.E. La concentración mental mejoró en 22,4% y la efectividad total en la prueba en 16,7%, confirmando la efectividad de la suplementación de los chocolates con hierro hemínico sobre el aprendizaje, logrando un objetivo específico del PNAEQW.

Se propone un escalamiento intermedio de la investigación realizada a través de un Plan Piloto para el distrito de Carabayllo, como una iniciativa multisectorial para disminuir la prevalencia

de anemia mediante la incorporación de chocolates fortificados con hierro hemínico como eje central de la estrategia de mejora de la situación de la anemia en escolares de nivel primaria.

## **2. Formulación del Plan Piloto**

### **2.1. Objetivo general del Plan Piloto:**

Determinar la efectividad de la implementación de un Plan Piloto de administración de chocolate fortificado con hierro hemínico como método para reducir la anemia y mejorar las habilidades cognitivas de los escolares de educación primaria beneficiarios del Plan Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma del distrito de Carabayllo, provincia y departamento de Lima.

### **2.2. Objetivos específicos del Plan Piloto:**

- OEP1: Evaluar el impacto de la administración de chocolate fortificado con hierro hemínico sobre el nivel de hemoglobina de los estudiantes.
- OEP2: Evaluar el impacto de la administración de chocolate fortificado con hierro hemínico sobre el índice de las habilidades cognitivas y el rendimiento escolar de los estudiantes.
- OEP3: Evaluar el impacto de la administración de chocolate placebo sobre el índice de las habilidades cognitivas y el rendimiento escolar de los estudiantes.
- OEP4: Calcular el efecto de la alimentación en el hogar sobre el nivel de hemoglobina en los estudiantes.
- OEP5: Evaluar el impacto de la educación nutricional de los padres de familia sobre el nivel de hemoglobina en los escolares.
- OEP6: Evaluar el efecto del tiempo de latencia (vacaciones escolares) sobre el nivel de hemoglobina en los escolares.
- OEP7: Evaluar la gestión de la Unidad de Gestión Escolar (UGEL), Plan de Salud Escolar (PSE) y el Plan Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma (PNAEQW) en sus intervenciones en las escuelas beneficiarias del distrito de Carabayllo.

### **2.3. Hipótesis general del Plan Piloto:**

H0: El Plan Piloto de administración de chocolate fortificado con hierro hemínico no tiene un impacto positivo como método para reducir la anemia y mejorar las habilidades cognitivas

de los escolares de educación primaria beneficiarios del Plan Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma.

Ha: El Plan Piloto de administración de chocolate fortificado con hierro hemínico tiene un impacto positivo como método para reducir la anemia y mejorar las habilidades cognitivas de los escolares de educación primaria beneficiarios del Plan Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma.

#### **2.4. Hipótesis específicas del Plan Piloto**

HEP1: La administración de chocolate fortificado con hierro hemínico tiene impacto positivo sobre el nivel de hemoglobina de los estudiantes.

HEP2: La administración de chocolate fortificado con hierro hemínico tiene efecto positivo sobre las habilidades cognitivas y el rendimiento escolar de los estudiantes.

HEP3: La administración de chocolate placebo tiene un impacto positivo sobre el índice de las habilidades cognitivas y el rendimiento escolar de los estudiantes.

HEP4: La mejora en la alimentación en el hogar tiene un impacto positivo sobre el nivel de hemoglobina en los estudiantes.

HEP5: La educación nutricional de los padres de familia tiene un impacto positivo sobre el nivel de hemoglobina en los escolares.

HEP6: Las vacaciones escolares tienen un impacto negativo sobre el nivel de hemoglobina en los escolares.

HEP7: Las instituciones estatales Unidad de Gestión Escolar (UGEL), Plan de Salud Escolar (PSE) y el Plan Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma (PNAEQW) logran ejecutar sus intervenciones con eficacia en las escuelas beneficiarias de Carabayllo.

#### **2.5. Alcances del Plan Piloto**

El Plan Piloto se ejecutará a través de las instituciones del Estado a través de los cuales se ejecutan la intervención y la evaluación: el Plan de Salud Escolar, el Plan Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma, y la Unidad de Gestión Educativa Local 4 del distrito de Carabayllo. El Plan de Salud Escolar (PSE) será quien liderará la intervención y evaluación.

Debido a que el campo de acción de la UGEL 4, el Plan de Salud Escolar – Carabayllo y Qali Warma, tiene una clasificación distrital, se considera viable la implementación de la suplementación de los chocolates en el distrito de Carabayllo.



El PNAEQW se encargará de la adquisición de los chocolates fortificados con hierro hemínico y los chocolates placebos de acuerdo a los parámetros presentados en esta propuesta y su distribución de estos a los escolares. La UGEL se responsabilizará de administrar las pruebas de habilidades cognitivas y el reporte de rendimiento escolar de los estudiantes. El PSE se encargará de la evaluación de la hemoglobina y de la capacitación en temas nutricionales; así como la evaluación del impacto de la intervención y de la gestión del Plan Piloto.

### **3. Metodología**

#### **3.1. Descripción del Plan Piloto**

El Plan Piloto se desarrollará en escuelas que serán divididas en tres grupos: el “blanco” que serán escuelas que solo recibirán los alimentos del PNAEQW, el “control” que recibirá los alimentos del PNAEQW que incluirá el chocolate placebo y el “tratamiento” que recibirá los alimentos del PNAEQW que incluirá el chocolate fortificado con hierro.

#### **Alcance de la intervención**

Se seleccionó a 33 escuelas públicas, escolarizadas, de educación primaria ubicadas en el distrito de Carabayllo, provincia y departamento de Lima, Perú.

#### **Duración de la intervención.**

Veinte meses.

#### **Población y muestra**

La población participante del Plan Piloto se dividirá en tres grupos, con once escuelas por grupo. La condición para realizar la intervención en estas escuelas es que todas deberán ser beneficiarias del PNAEQW, lo cual será viable porque la política para Lima Metropolitana es de una cobertura del 100% de las instituciones educativas públicas de nivel inicial y primaria.

Para realizar una validación de la intervención en la I.E. y su replicabilidad en el distrito de Carabayllo se realizó la verificación de la anemia en seis Instituciones Educativas pertenecientes al Plan de Salud Escolar del mismo distrito. Como se puede apreciar en la tabla 14, se determinó que el 14,0% de los niños y niñas sufren de anemia leve o moderada, cercanamente menor al estimado por la intervención previa por lo que consideramos que una experiencia de una suplementación con chocolates fortificados con hierro hemínico daría resultados similares a los de la presente investigación.

**Tabla 14. Muestreo de instituciones educativas por número de niños con anemia**

Nombre de IE	Normal	Anemia Leve	Anemia Moderada	Anemia Severa	Total
2050 República de Argentina	579	63	22	0	664
3074 Pedro Ruiz Gallo	325	13	11	0	349
3519	147	14	12	0	173
5174 Juan Pablo II	314	30	22	0	366
8161 Manuel Scorza Torre	426	55	58	0	539
8184 San Benito	390	30	24	0	444
Total	2 181	205	149	0	2 535
Porcentaje	86,0%	8,1%	5,9%	0%	100%

Fuente: Elaboración propia, 2016.

De acuerdo a la Unidad de Estadística Educativa (ESCALE) son 33 instituciones educativas en Carabayllo de educación primaria las cuales serán divididas aleatoriamente en los tres grupos. El número de participantes será de 16 239 escolares como se puede ver en la tabla 15.

**Tabla 15. IE beneficiarias del Plan Piloto según ESCALE 2016**

N°	Nombre de IE	Localidad	Centro Poblado	Alumnos (2016)
1	8177 El Rosario de Jicamarca	Jicamarca	El Rosario	69
2	2084 Trompeteros	Santa Isabel	Carabayllo	1 418
3	3054 La Flor	La Flor	Carabayllo	518
4	3057	El Progreso	Carabayllo	1 875
5	3058 Virgen de Fátima	Raúl Porras Barrenechea	Carabayllo	938
6	3507 Caudivilla	Caudivilla	Carabayllo	367
7	3512 Chocas	Chocas Alto	Chocas Alto	231
8	2037 Ciro Alegría	El Progreso	Carabayllo	847
9	2051	El Progreso	Carabayllo	580
10	2080 Andrés Bello	Villa Esperanza	Carabayllo	614
11	3526	Huatoay	Huatoay	35
12	2025	El Progreso	Carabayllo	984
13	3079 Nuestra Señora de Las Mercedes	Tungasuca	Carabayllo	960
14	8155 Víctor Raúl Haya De La Torre	Lucyana	Carabayllo	431
15	8159	El Puquio	El Puquio	37
16	8161 Manuel Scorza Torre	Nueva Jerusalén	Nueva Jerusalén	728
17	8163	Punchauca	Punchauca	156
18	5174 Juan Pablo II	Juan Pablo II	Carabayllo	368
19	3519	La Molina	La Molina	265
20	3074 Pedro Ruiz Gallo	San Lorenzo	Carabayllo	419
21	2050 República de Argentina	San Pedro de Carabayllo	Carabayllo	822
22	8175 Corazón Sagrado de Jesús	Hacienda Huacoy	Hacienda Huacoy	366
23	8171 San Francisco	Los Cedros	Carabayllo	304
24	8169 Perú Japón	11 de Noviembre	Carabayllo	378
25	8167	Jicamarca	Jicamarca	34
26	8168 Los Ángeles de Naranjal	Los Ángeles de Naranjal	Carabayllo	342
27	8182 Juan Valer Sandoval	Santo Domingo	Carabayllo	247
28	8184 San Benito	San Benito	Carabayllo	537
29	8188	Cruz del Norte 2	Carabayllo	386
30	8189	Huarangal	Huarangal	14
31	8174	Enace	Carabayllo	368
32	8190	Sol Naciente	Carabayllo	486
33	Santa María Del Bosque	El Bosque	Carabayllo	169
<b>Número total de escolares</b>				<b>16 293</b>

Fuente: Elaboración propia. 2016.

### Aleatorización

Se utilizó la asignación aleatoria porque genera la mejor estimación posible del escenario contrafactual. Se seleccionará un conjunto de Instituciones Educativas cuyos alumnos accederían al tratamiento de hierro, otro grupo control con chocolate placebo y otro que solo recibirá sus alimentos del PNAEQW. Para la aleatorización de las 33 escuelas en los 3 grupos, se escribió en pequeñas tiras de papel el código de la escuela y se colocaron en un recipiente. Se

realizó la extracción al azar asignando cada escuela en uno de los tres grupos secuencialmente: 1-Blanco; 2-Control; 3-Tratamiento, hasta alcanzar la cantidad de once tiras para cada grupo. Este método preserva las características de la población.

El resultado de la aleatorización se muestra en la tabla 16.

**Tabla 16. Resultado de Aleatorización de Escuelas Beneficiarias del Plan Piloto**

Grupo Blanco			Grupo Control			Grupo Tratado		
N°	Nombre de IE	Alumnos	N°	Nombre de IE	Alumnos	N°	Nombre de IE	Alumnos
1	8177 El Rosario de Jicamarca	69	1	3054 La Flor	518	1	2084 Trompeteros	1 418
2	3512 Chocas	231	2	3057	1 875	2	3058 Virgen de Fátima	938
3	2025	984	3	2037 Ciro Alegría	847	3	3507 Caudivilla	367
4	8155 Víctor Raúl Haya De La Torre	431	4	3526	35	4	2051	580
5	8163	156	5	8159	37	5	2080 Andrés Bello	614
6	2050 República de Argentina	822	6	8161 Manuel Scorza Torre	728	6	3079 Nuestra Señora de Las Mercedes	960
7	8175 Corazón Sagrado de Jesús	366	7	8167	34	7	5174 Juan Pablo II	368
8	8169 Perú Japón	378	8	8184 San Benito	537	8	3519	265
9	8168 Los Ángeles de Naranjal	342	9	8188	386	9	3074 Pedro Ruiz Gallo	419
10	8182 Juan Valer Sandoval	247	10	8189	14	10	8171 San Francisco	304
11	8190	486	11	8174	368	11	Santa María Del Bosque	169
	<b>Total</b>	<b>4 512</b>		<b>Total</b>	<b>5 379</b>		<b>Total</b>	<b>6 402</b>

Fuente: Elaboración propia. 2016.

### Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión serán aplicados a los escolares pertenecientes a las 33 escuelas participantes antes y/o después de la intervención:

- No entregar el consentimiento firmado.
- Abandono del año escolar.
- Decisión de los padres de retirar a su hijo o hija del PNAEQW.
- No contar con las evaluaciones de hemoglobina, habilidades cognitivas y rendimiento escolar.
- Impedimentos médicos para recibir alguno de los alimentos del PNAEQW.
- Ingesta menor al 70% de los chocolates placebos o fortificados administrados.

### **Consideraciones éticas**

- Se solicitará la firma de los consentimientos para la intervención del PSE.
- Se garantizará la confidencialidad de los resultados de los escolares.
- Finalizando la intervención, se capacitará al 100% de los padres de familia en educación nutricional.

### **3.2. Diseño experimental**

En el Plan Piloto se propone un estudio longitudinal, que constará de diferentes momentos de recolección de datos y evaluaciones a diferentes grupos participantes. En el diseño experimental planteado, se considera el primer año escolar completo y el primer semestre del segundo año escolar, que constará de diferentes actividades ejecutadas por distintas instituciones. Por lo tanto, se deberá contar con un cronograma establecido y concertado entre las entidades responsables de cada una de las actividades.

#### **3.2.1. Plan de Implementación:**

##### **A. Alianzas Interinstitucionales**

Se gestionará llevar a cabo un acuerdo de cooperación interinstitucional entre el Plan de Salud Escolar del Ministerio de Salud y el Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma del Ministerio de Inclusión Social y la Unidad de Gestión Educativa N°4 para planificar y ejecutar las acciones que cada institución desarrollará para la implementación del Plan Piloto el distrito de Carabayllo.

Se definirán los roles, acuerdos y actividades adicionales de cada una de las instituciones participantes, entre las que se incluirán:

- El Plan de Salud Escolar incluiría dentro de sus actividades el tamizaje de seguimiento de la hemoglobina en el tercer trimestre del año escolar con el fin de evaluar progresivamente la efectividad de la suplementación de chocolates fortificados con hierro hemínico en los escolares beneficiarios del distrito de Carabayllo. También incluirá capacitaciones a los padres de familia en educación nutricional que responde a su meta de Promoción de la Salud. El PSE también se comprometería a liderar la implementación del Plan Piloto y la evaluación de impacto de los resultados de mismo y de la gestión de los actores participantes.

- El Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma incluirá dentro de su menú escolar los chocolates fortificados con hierro hemínico y chocolates placebos, de acuerdo a las especificaciones técnicas señaladas por el presente Plan Piloto. Esto significará incorporar los chocolates dentro de la cadena de suministro de los demás alimentos, incluyendo la planificación del menú, proceso de compra, distribución y gestión del servicio alimentario; este último realizado por el Comité de Alimentación Escolar (CAE) de cada institución educativa. El PNAEQW deberá intervenir en las 33 instituciones educativas, llegando al 100% de cobertura en cuanto a educación pública a nivel primaria.
- La UGEL 4 formulará una metodología para evaluar el rendimiento escolar y las habilidades cognitivas con el fin de medir el impacto de la suplementación sobre la educación, entregando un informe anual de desempeño escolar de las escuelas participantes. Además, la UGEL 4 será la responsable de la evaluación cognitiva de los escolares.
- Las instituciones se comprometerán a cumplir, en el marco de sus funciones, con sus protocolos establecidos y el cronograma de ejecución del Plan Piloto para lograr una ejecución adecuada de las metas operativas de cada programa social.

## **B. Administración del alimento a través de PNAEQW**

### **• Grupo Blanco (GB):**

Los 4512 escolares que pertenecen al Grupo Blanco recibirán el alimento básico del PNAEQW, que consta de raciones de desayuno en el distrito de Carabayllo.

### **• Grupo Control (GC)**

Los 5379 escolares pertenecientes al Grupo Control recibirán el alimento básico del PNAEQW y, durante 12 semanas en el segundo trimestre, el chocolate placebo como parte de la ración de desayuno entregada en el distrito de Carabayllo.

### **• Grupo Tratamiento (GT)**

Los 6402 escolares pertenecientes al Grupo Tratamiento recibirán el alimento básico del PNAEQW y, durante 12 semanas en el segundo trimestre, el chocolate fortificados con hierro hemínico como parte de la ración de desayuno entregada en el distrito de Carabayllo.

Los integrantes del CAE deberán ser capacitados por el PNAEQW para llevar un registro diario del consumo; el cual será verificado mensualmente por el PSE para evaluar su cumplimiento. En el registro se verificará que los escolares que hayan sido excluidos por los motivos anteriores

señalados no reciban el suplemento y que los escolares que sí se encuentran aptos para la suplementación, consuman los chocolates regularmente.

### **C. Análisis del nivel de hemoglobina en el Plan de Salud Escolar**

El PSE actualmente realiza solo el tamizaje de hemoglobina al inicio del año escolar, imposibilitando la evaluación de resultados directos por la suplementación del chocolate a realizarse en el segundo trimestre del año escolar. Se incorporará el tamizaje de la hemoglobina de seguimiento para determinar el impacto de la suplementación en el tercer trimestre, por lo cual se incluiría esta variable dentro de los padrones del PSE para el cálculo de la efectividad de la suplementación con chocolate fortificado con hierro.

El tamizaje al inicio del segundo año escolar será utilizado para el cálculo de la efectividad de la educación nutricional en casa y la persistencia del efecto de la suplementación a mediano plazo (seis meses).

Los padres de familia firmarán un consentimiento donde acepten que a su hijo se le realicen las evaluaciones establecidas por el PSE y el tamizaje adicional. Solo en el caso de las instituciones educativas que serán administradas con hierro hemínico, se incorporará la información de aceptación de la suplementación del chocolate fortificado diario durante las semanas establecidas.

### **D. Análisis de las habilidades cognitivas y el Rendimiento Académico por la UGEL N°4**

Debido a que en la investigación realizada en la I.E. el método de evaluación cognitiva no produjo resultados concluyentes para los escolares de 1.º y 2.º grado, se propone utilizar una prueba estandarizada para todos los grados. Se sugiere la Batería de Evaluación de Kaufman para niños conocida como K-ABC (Amador, Forns y Kirchner, 2006), una prueba válida para niños entre los 2,5 años y los 12,5 años. Adicionalmente, se presentará un informe anual del rendimiento académico de los escolares beneficiados sobre la base del desempeño escolar.

### **E. Análisis de consumo de alimentos en el hogar y educación nutricional del PSE**

La prevalencia de anemia al ser directamente proporcional a la ingesta de hierro a través de los alimentos, es importante sensibilizar a los padres de familia para que brinden a su familia las mejores opciones nutricionales que estén a su alcance.

Como parte del componente de Promoción de la Salud del PSE, se realizará la recopilación de información mediante un cuestionario de consumo alimentario que incluya gasto en cada tipo de alimento semanal, enviado a cada familia a través de los escolares al inicio del primer trimestre. Este cuestionario deberá ser entregado a finales del primer trimestre, condicionando a la entrega de notas de primer bimestre.

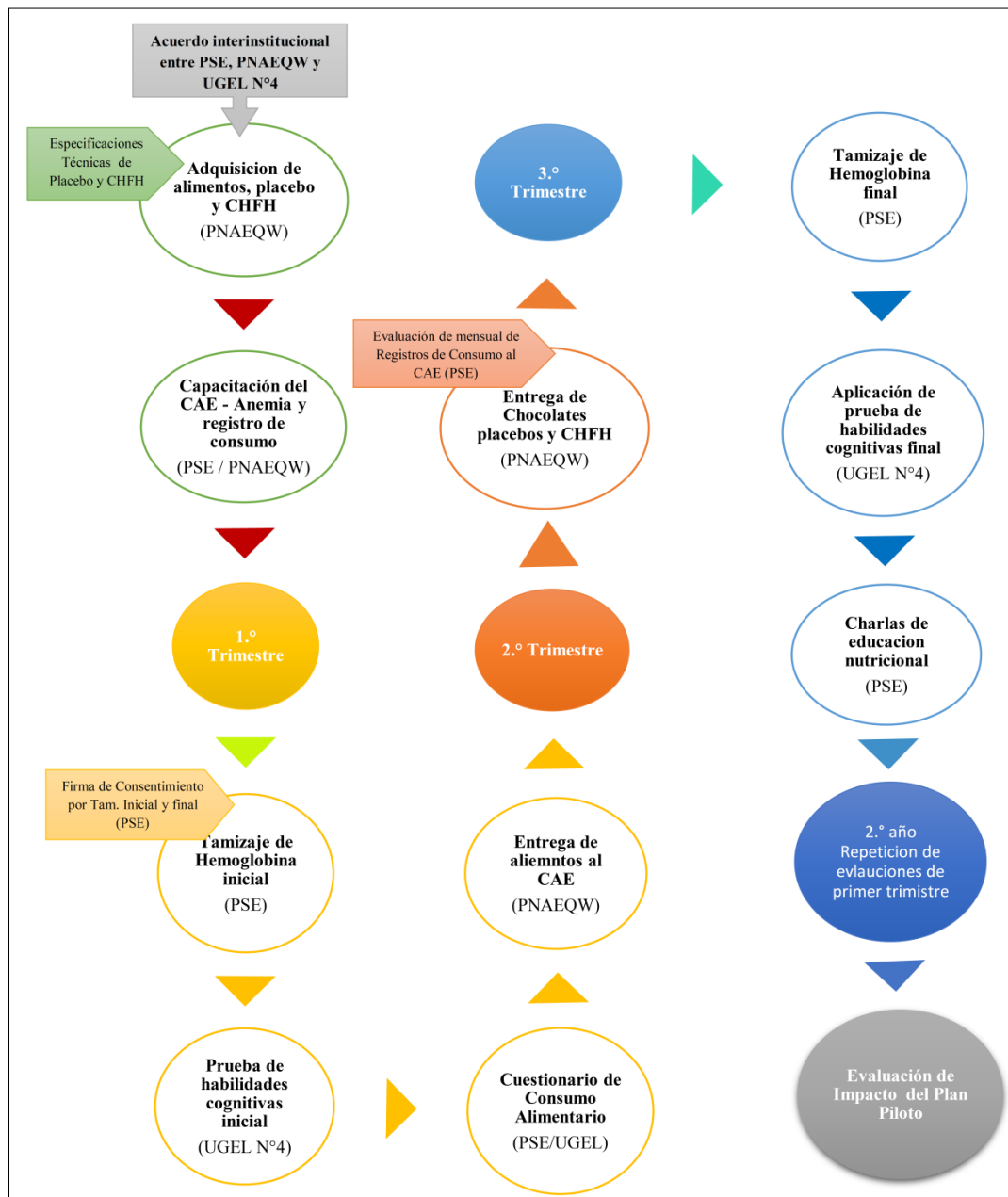
Por otro lado, en 6 de los 11 colegios de cada grupo (Blanco, Control y Tratamiento) se realizarán charlas a los padres de familia en el último semestre del año, en conjunto con material educativo y propuestas de reestructuración de los menús diarios basados en el análisis de consumo de alimentos y gasto semanal en alimentos.

#### **F. Seguimiento de indicadores de gestión del PSE, UGEL y PNAEQW**

El PSE actuará como entidad coordinadora, de planificación y verificación del cumplimiento de los procesos establecidos en el Plan Piloto; además, determinará la efectividad de intervención a través de los indicadores. (Véase gráfico 8)



**Grafico 8. Proceso de implementación del Plan Piloto**



Fuente: Elaboración propia, 2016.

#### 4. Metodología de Evaluación de Impacto

Para realizar la evaluación del impacto que la intervención del Plan Piloto tendrá sobre la salud y educación de los estudiantes participantes, se realizará la evaluación de impacto en base a instrumentos descritos a continuación.

#### 4.1 ATE para impacto de las variables

La evaluación de impacto para el plan piloto será utilizando la metodología aplicada en la investigación, utilizando el ATE y se evaluará el impacto del chocolate fortificado en las siguientes variables: nivel de hemoglobina, habilidad cognitiva y rendimiento escolar (véase tabla 17). Además, se evaluará el impacto del chocolate placebo en: consumo de chocolates, habilidad cognitiva y rendimiento escolar (véase tabla 18).

**Tabla 17. Cálculo de impacto de los chocolates fortificados con hierro hemínico**

Variables	Tipo	Instrumento de Medición	Calculo de la Variable
Nivel de Hemoglobina	Independiente	Tamizaje de hemoglobina en sangre	$= GT(H_f - H_i) - GC(H_f - H_i)$ Donde: $H_f$ : hemoglobina final del año escolar 1 $H_i$ : hemoglobina inicial del año escolar 1
Habilidad Cognitiva	Dependiente	Prueba de Kaufman	$= GT(CO_f - CO_i) - GC(CO_f - CO_i)$ Donde: $CO_f$ : índice de habilidad cognitiva final del año escolar 1 $CO_i$ : índice de habilidad cognitiva inicial del año escolar 1
Rendimiento Escolar	Dependiente	Notas de desempeño escolar	$= GT(RE_f - RE_i) - GC(RE_f - RE_i)$ Donde: $RE_f$ : promedio de rendimiento escolar del año escolar 1 $RE_i$ : promedio de rendimiento escolar del año escolar 0

Fuente: Elaboración propia, 2016.

**Tabla 18. Cálculo de impacto de los chocolates placebos**

Variables	Tipo	Instrumento de Medición	Calculo de la Variable
Consumo de chocolates	Independiente	Promedio del Registro de consumo	$= CH_T - CH_c) / CH_T$ Donde: CH <sub>T</sub> : Numero de chocolates placebos totales asignados por niño CH <sub>c</sub> : Numero de chocolates consumidos por niño
Habilidad Cognitiva	Dependiente	Prueba de Kaufman	$= GC(CO_f - CO_i) - GB(CO_f - CO_i)$ Donde: CO <sub>f</sub> : indice de habilidad cognitiva final del año escolar 1 CO <sub>i</sub> : indice de habilidad cognitiva inicial del año escolar 1
Rendimiento Escolar	Dependiente	Notas de desempeño escolar	$= GC(RE_f - RE_i) - GB(RE_f - RE_i)$ Donde: RE <sub>f</sub> : promedio de rendimiento escolar del año escolar 1 RE <sub>i</sub> : promedio de rendimiento escolar del año escolar 0

Fuente: Elaboración propia. 2016.

Asimismo se debe realizar el cálculo de las variables de control adicionales incorporadas en el Plan Piloto (véase tabla 19).

**Tabla 19. Cálculo de impacto de las variables de control: Educación Nutricional**

Variables	Tipo	Instrumento de Medición	Calculo de la Variable
Educacion nutricional	Independiente	Registro de asistencia a charlas de educacion nutricional	$= \text{Numero de participantes a charlas realizadas} / \text{Numero de participantes totales registrados}$
Hemoglobina	Dependiente	Tamizaje de hemoglobina en Sangre	$= (GTE(H_f - H_i) - GTS(H_f - H_i)) + (GCE(H_f - H_i) - GCS(H_f - H_i)) + (GBE(H_f - H_i) - GBS(H_f - H_i))$ Donde: GTE: Grupo tratamiento con educacion nutricional GTS: Grupo tratamiento sin educacion nutricional GCE: Grupo tratamiento con educacion nutricional GCS: Grupo tratamiento sin educacion nutricional GBE: Grupo tratamiento con educacion nutricional GBS: Grupo tratamiento sin educacion nutricional H <sub>f</sub> : hemoglobina final del año escolar 1 H <sub>i</sub> : hemoglobina inicial del año escolar 2

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## 4.2 Avisa para costo-beneficio

Para evaluar la viabilidad económica de la implementación del Plan Piloto se realizará el cálculo del beneficio social obtenido con la intervención de acuerdo a la metodología de evaluación de impacto en la salud que considera los años de vida saludables (AVISA) generados al evitar la discapacidad generada por la anemia (Beltrán y Cueva, 2014). Estos años de vida saludables se lograrán de acuerdo a la efectividad del Plan Piloto que se basará en los resultados obtenidos en la presente investigación. La fórmula a utilizarse para el cálculo de las AVISA es:

$$\frac{DCe^{-ba}}{(b+r)^2} [e^{-(b+r)L} (1 + (b+r)(L+a)) - (1 + (b+r)a)]$$

Dónde:

C: es el factor de corrección estimado en 0,16243.

b: es una constante fijada en 0,04

r: es la tasa de descuento de la valoración de un año de vida, establecida en 3%

a: es la edad en la que se empieza a recibir los beneficios del proyecto.

L: es la duración de la discapacidad en años (calculado de acuerdo a la esperanza de vida).

D: es la ponderación por discapacidad.

Se considerará que  $a = 6$  años, porque es la edad promedio de los niños que asisten al 1.º grado de educación primaria donde iniciará la intervención.

Para el cálculo de “L” se utilizará la esperanza de vida al inicio del programa, indicado en el cuadro planteado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL para Perú (Beltrán y Cueva, 2014). El valor de L calculado es el siguiente:

- L para hombres : 63,11
- L para mujeres : 67,42

La ponderación de la discapacidad ha sido calculada a nivel mundial para diversas enfermedades incluyendo la anemia y sus efectos, de acuerdo a regiones por la Organización Mundial de la Salud (Beltrán y Cueva, 2014). Para la anemia por deficiencia de hierro se considera la ponderación de discapacidad por “disparidad cognitiva”, referida a la diferencia en la capacidad cognitiva que genera la anemia, D: 0,024.

## 5. Viabilidad económica de la propuesta

En el cálculo de la viabilidad económica de la propuesta se considerará solo el costo de los chocolates fortificados con hierro hemínico debido a que es el principal elemento incorporado dentro del sistema existente que impacta directamente sobre las variables de efectividad obtenidas en la presente investigación.

### 5.1 Cálculo de costos de la suplementación

Los chocolates fortificados con hierro hemínico deben ser entregados una vez al día durante 12 semanas a cada niño. El cálculo del costo de la suplementación se presenta en las tablas 20 y 21.

**Tabla 20. Cálculo de Costo de Suplementación con Chocolates Fortificados**

Variable	Valores
Costo unitario (en base a cálculo de Industrias Waala al por mayor)	S/. 0.80
Número total de chocolates por año	$6.402 \times 60 = 384.120$ unidades
Costo total de chocolates por año	S/. 307.296.00
Costo total de chocolates por niño por 12 semanas de suplementación	S/. 48.00

Fuente: Elaboración propia, 2016.

**Tabla 21. Cálculo de Costo de Suplementación con Chocolates Placebo**

Variable	Valores
Costo unitario (en base a cálculo de Industrias Waala al por mayor)	S/. 0.50
Número total de chocolates por año	$5.379 \times 60 = 322.740$ unidades
Costo total de chocolates por año	S/. 161.370.00
Costo total de chocolates por niño por 12 semanas de suplementación	S/. 30.00

Fuente: Elaboración propia, 2016.

El costo del chocolate fortificado con hierro hemínico y el chocolate placebo se calculó en base al precio proporcionado por Industrias Walaa para las doce semanas de suplementación.

Los demás costos se consideran dentro de los administrados por cada una de las entidades como parte de sus intervenciones regulares.

## **6. Gestión de riesgos**

### **A. Población**

A través de canales de comunicación informativos a la comunidad educativa, como talleres, folletos, charlas y consentimientos, se espera la participación de un alto porcentaje de escolares para la suplementación del chocolate, entre el 86,1% y 100% de los beneficiarios. Se incidirá sobre la importancia de la prevención de la anemia para lograr el apoyo de los padres de familia y de la comunidad educativa.

Se considerarán tres escenarios de participación de la población beneficiaria: pesimista, realista y optimista. Se tomará como escenario realista los resultados de participación en la intervención realizada en la I.E. 8161.

### **B. Organización**

Al incorporar la administración de los chocolates fortificados con hierro hemínico y chocolates placebos dentro de la cadena de suministro del PNAEQW, la supervisión de los protocolos se vuelve imperativa para su eficacia. La firma del acuerdo interinstitucional resaltaría la importancia en el cumplimiento de las normas establecidas, tanto por el MIDIS como por el MINSA. La experiencia en la investigación realizada en la I.E. evidenció deficiencias de ambos programas sociales, en el cumplimiento de la calendarización establecida al inicio de año escolar. El cronograma de las actividades propuestas permite flexibilidad dentro de los trimestres asignados del año escolar, sin embargo la coordinación interinstitucional para el cumplimiento de las etapas sería prioritaria para intervención.

Asimismo, la capacitación a nivel de CAE determinará la eficiencia de los procesos de distribución y control del chocolate que resultará en la efectividad de los programas. Las capacitaciones deberán ser lideradas que por ambos programas sociales y definidas para poder reforzar en cada trimestre los protocolos. Sin embargo, recaerá sobre el PSE la verificación del cumplimiento del Registro de Consumo Diario, y de la adecuada distribución y uso de los chocolates.

### **C. Otros Stakeholders**

Dentro de los *stakeholders* se encuentran los potenciales proveedores de chocolates fortificados con hierro hemínico. Mientras que el cacao es un producto promovido por el Estado peruano

que va en aumento en el mercado exterior, la hemoglobina deshidratada es un producto que no se elabora en el Perú.

A pesar de contar con actividad ganadera peruana, la hemoglobina es un producto importado de Chile o Argentina donde su producción es masiva (Waala, 2014).

Dependiendo de la efectividad de la presente propuesta, la ampliación de la demanda de productos en base a hemoglobina y plasma podrían crear una nueva industria y como consecuencia precios más competitivos del producto.

## Capítulo VII - Conclusiones y recomendaciones

### 1. Conclusiones

El presente estudio se planteó como objetivo general determinar la efectividad de la administración de chocolate fortificado con hierro hemínico como método para mejorar las habilidades cognitivas de los escolares de la I. E. 8161. Con este fin se asignó de forma aleatoria 13 aulas a un grupo tratado y 13 aulas a un grupo control; al primer grupo se administró chocolate fortificado y al segundo un chocolate placebo.

El alimento fortificado tuvo un efecto significativo en el incremento de los valores de hemoglobina. La diferencia de medias fue de 0,05 g/dl de hemoglobina entre el grupo tratado y control (antes de la intervención) y una diferencia de medias de 0,23 g/dl de hemoglobina entre el grupo tratado y control (después de la intervención)  $p \text{ value} = 0,0005$ , por lo tanto haber participado en el tratamiento fue significativo. El tratamiento tuvo un impacto de 1,5%, valor equivalente a 0,18 g/dL de hemoglobina en los escolares. El efecto es estadísticamente significativo al 1% de confianza,  $(P > |t|)$  es  $< 0,01$ . Sin embargo, se recomienda trabajar con una mayor concentración de hierro hemínico que la utilizada, ya que se administró 1,8 mg, la cual es una dosis preventiva y dado los altos niveles de anemia leve y moderada se puede aumentar a 2 mg, dosis determinada para anemia leve de acuerdo a la Guía de Anemia (MINSA, 2015). Estas observaciones se incorporaron en la propuesta del Plan Piloto.

Para determinar la mejora en las habilidades cognitivas como resultado del incremento de los valores de hemoglobina de los escolares se utilizó el test Caras y d2. Las habilidades cognitivas fueron: concentración mental, efectividad total en la prueba y la variación en el modo de trabajar. Después del tratamiento no se encontró efectos significativos en la concentración mental de los escolares de 1.º y 2.º grado en los grupos tratamiento y control. El efecto del tratamiento no fue estadísticamente significativo  $(P > |t|)$  es  $> 0,05$ . Estos resultados podrían atribuirse a: si el alumno estuvo en un proceso de inicio a ser reflexivo a la hora de realizar los juicios de semejanza/diferencia, o la condición si el alumno estudió nivel inicial, las condiciones individuales, o nutricionales (Brickenkamp, 2004). En el Plan Piloto se propone usar la misma metodología para todos los grados a través de la Batería de Pruebas de Kaufman.

Por otro lado, después del tratamiento se encontraron diferencias significativas en la concentración mental de los escolares de 3.º a 6.º grado en el grupo tratado con respecto a los controles. El indicador esperado se incrementó en 13 percentiles, mostrando un impacto de



22,41% más de percentiles que se puede atribuir al tratamiento. El efecto es estadísticamente significativo al 5% de confianza, ( $P > |t|$ ) es = 0,0124. Esta significancia nos incentiva a comprobar esta mejora en el Plan Piloto, sin embargo debido al incremento que se dio en la concentración mental por parte del grupo control, se incorporó dentro del Plan Piloto la evaluación del impacto del chocolate placebo. Se puede inferir que este impacto sobre las habilidades cognitivas se debe al aporte del chocolate suplementado sin fortificación sobre el requerimiento calórico diario y otras sustancias que contiene el cacao como proteínas, vitaminas, antioxidantes, y grasas, que han contribuido con la nutrición de los niños y su desempeño.

Asimismo, se encontraron diferencias significativas en la efectividad total en la prueba que fueron realizadas por los escolares de 3.º a 6.º grado en el grupo tratado con respecto a los controles. El indicador esperado se incrementó en 10 percentiles, mostrando un impacto de 16,67% más de percentiles que se puede atribuir al tratamiento. Para validar esta variable, se considera en la propuesta incluir el rendimiento escolar como variables dependiente. Si bien no se consideró dentro del presente estudio por ser un parámetro subjetivo e influenciado por la metodología de cada docente, al contar con una muestra de once instituciones educativas por grupo intervenido, se espera poder hallar un impacto positivo significativo.

Después del tratamiento no se encontró efectos significativos en la variación del modo de trabajar de los escolares de 3.º a 6.º grado en los grupos tratamiento y control. El tratamiento no fue estadísticamente significativo ( $P > |t|$ ) > 0,05. Este resultado podría explicarse por la fatiga debido a puesto que es esperable que el alumno cometa errores producto del cansancio. (Brickenkamp, 2004).

En conclusión, se afirma que los chocolates fortificados con hierro hemínico tuvieron un impacto positivo sobre algunas habilidades cognitivas evaluadas en los niños y niñas de la I.E. Manuel Scorza, en el distrito de Carabayllo, Lima, Perú.

## **2. Recomendaciones**

Con el propósito de dar continuidad al presente estudio se recomienda dentro de las evaluaciones del Plan de Salud Escolar, realizar estudios que pueda incluir análisis parásitos, bacterias, metales pesados como el plomo y el cadmio, las condiciones de la madre al nacer el niño, el sobrepeso y la obesidad (Román, *et al.* 2014). Es a través de estos factores indirectos que se pueden interpretar resultados irregulares.

Tal como se plantea realizar el Plan Piloto para el distrito de Carabayllo, la presente investigación debería motivar a que se puedan realizar evaluaciones de intervenciones contra la anemia en diferentes regiones del Perú bajo los mismos parámetros y así poder medir la adaptabilidad de la suplementación con chocolates fortificados con hierro hemínico y su escalamiento a nivel regional.

## Bibliografía

- Aedo, C. (2005). *Evaluación de impacto*. Santiago de Chile: Serie de Manuales CEPAL
- Alcázar, L. (2012). *Impacto Económico de la Anemia en el Perú*. Lima: GRADE.
- Amador, J., Forns, M., y Kirchner, T. (2006). *La batería de evaluación para niños de Kaufman: K-ABC*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Beltrán, A. y Cueva, H. (2014). *Evaluación Social de Proyectos para Países en Desarrollo*. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.
- Benito, Y. y Guerra, S. (2007). *Diagnóstico del trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) en niños con superdotación intelectual. Estudio empírico sobre la utilización del test d2 de Brickenkamp y el Conners' Continuous performance test ii (CPTII v.5) en el diagnóstico*. Fecha de consulta: 12/01/2016. <<http://www.centrohuertadelrey.com/files/upload/articulos/cpt-y-td2-spanish.pdf>>
- Betina A., Cotini de Gonzalez N. y Castro A. (2010). *Las habilidades cognitivas en niños preescolares. Un estudio comparativo en un contexto de pobreza*. Colombia: Acta Colombiana de Psicología, 27.
- Bernal, R. y Peña, X. (2012). *Guía práctica para la evaluación de impacto* (Primera edición, segunda reimpresión ed.). Bogotá: Universidad de los Andes.
- Brickenkamp, R. (2004). *Test de atención d2*. Madrid: TEA Ediciones.
- Brickenkamp, R., y Zillmer, E. (2002). *Manual de Atención d2* (trad. al castellano por n. Seisdedos). Madrid: TEA Ediciones.
- Cameron, A. y Trivedi, P. (2005). *Microeconometrics: Methods and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Centro de Salud Juan Pablo II. (2014). *Reporte de Prevalencia de Anemia del Plan de Salud Escolar en la I.E. Manuel Scorza*. Carabayllo, Lima.
- Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. (2012). *Evolución de los indicadores del Programa Articulado Nutricional y los factores asociados a la desnutrición crónica y anemia*. Instituto Nacional de Salud, Lima.

Chong, A., Cohen, I., Field, E., Nakasone, E., & Torero, M. (2014). *Are There Nutrient-based Poverty Traps? Evidence on Iron Deficiency and Schooling Attainment in Peru*. Munich Personal RePEc Archive - MPRA. Online at <http://mpa.ub.uni-muenchen.de/61301/> MPRA Paper No. 61301, posted 14. January 2015 14:23 UTC.

Dirección General de Epidemiología. (2013). *Análisis de la Situación de la Salud*. Lima\_ Ministerio de Salud.

Dirección de Salud Lima Norte V (2011). *Análisis de Seguimiento de Concentración de Plomo en Sangre en Lomas de Carabayllo*. Lima: DISA V

ESCALE. (2014). *Magnitudes de la educación en el Perú*. Fecha de consulta: 30/06/2016, de [http://escale.minedu.gob.pe/magnitudes-portlet/reporte/cuadro?anio=21&cuadro=343&forma=C&dpto=&dre=&tipo\\_ambito=ambito-ubigeo](http://escale.minedu.gob.pe/magnitudes-portlet/reporte/cuadro?anio=21&cuadro=343&forma=C&dpto=&dre=&tipo_ambito=ambito-ubigeo)

García, J. (1997). *Psicología de la Atención*. Madrid: Síntesis.

Instituto Metropolitano de Planificación. (2012). *Plan Regional para el Desarrollo Concertado de Lima 2012-2025*. Lima.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2014). *Perú: Encuesta de Demografía y Salud Familiar*. Lima: INEI.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015). *Perú: Encuesta de Demografía y Salud Familiar*. Lima: INEI.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2014). *Una Mirada a Lima Metropolitana*. Fecha de consulta: 01/03/2016. <[http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1168/libro.pdf](http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1168/libro.pdf)>

Jiménez, J., Hernández, S., García, E., Díaz, A., Rodríguez, C., Martín, R. (2012). *Test de atención D2: Datos normativos y desarrollo evolutivo de la atención en educación primaria*. European Journal of Education and Psychology. Vol. 5, Nº 1 (Pgs. 93-106).

Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. (2016). *Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma*. Recuperado el 27 de 01 de 2016, de [http://www.qw.gob.pe/?page\\_id=2](http://www.qw.gob.pe/?page_id=2)

Ministerio de Salud. (2011). *Norma Técnica de Salud para el Control de Crecimiento y Desarrollo de la Niña y el Niño Menor de Cinco Años: Ministerio de Salud. Dirección General de salud de las Personas*. Lima: Ministerio de Salud

Ministerio de Salud. (2013). *Decreto Supremo 010-2013-SA, que aprueba el Plan de Salud Escolar 2013 – 2016*. Fecha de consulta: 27/04/2015. <  
[http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/salud\\_escolar/?pag=1](http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/salud_escolar/?pag=1)>

Ministerio de Salud. (2015). *Resolución Ministerial 028-25/MINSA: "Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de la Anemia por Deficiencia de Hierro en Niños, Niñas y Adolescentes en Establecimientos de Salud de Primer Nivel de Atención"*. Lima: Ministerio de Salud.

Organización Mundial de la Salud. (2015). *Sistema de Información Nutricional sobre Vitaminas y Minerales (VMNIS)*. Fecha de consulta: 10/10/2015. <  
<http://www.who.int/vmnis/database/anaemia/es/>>

Reizenstein (1975). *Experimental Fortificants*. En *Iron Fortification of food*. Edited by Fergus M. Clydesdale, Kathryn L. Wiemer. Academy Press Inc. New York 1985

Román, Y., Rodríguez, Y., Gutiérrez, E., Aparco, J. y Gómez-Sánchez, I. (2014). *Anemia en la Población Infantil del Perú: Aspectos Clave para su Afronte*. Lima: INS-UNAGESP.

Ruíz, N. (2006). *Deficiencia de hierro en niños escolares y su relación con la función cognitiva*. Salus, 10(2), 10-16. Universidad de Carabobo Bárbula, Venezuela

Salinas, J., Vega-Dienstmaier, J. y Rojas, M. (1998). *Efecto de las galletas fortificadas con hierro heme sobre el estado intelectual en preescolares*. Revista Neurología, 27 (157): 400-404.

Stanco, G. (2009). *Funcionamiento intelectual y rendimiento escolar en niños con anemia y deficiencia de hierro*. Colombia: Colombia Médica, 38(1), 24-33.

Thurstone, L. y Yela, M. (1979). *Percepción de diferencias (Caras)*. (3. E. Revisada, Ed.) Madrid: TEA Ediciones.

Vásquez, E. (2013). *Las políticas y programas sociales del gobierno de Ollanta Humala desde la perspectiva de la pobreza multidimensional*. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.

Valdivia, M. (2005). *Intoxicación por plomo*. Revista de la Sociedad Peruana Medicina Interna, 22-27. L

Waala, Industrias Nutricional y Cosmética (2012). *Forticao: Una estrategia efectiva para el control de la anemia nutricional en el Perú*. Informe memoria. Lima

Walter, T., Hertrampf, E., Pizarro, F., Olivares, M., Llaguno, S., Letelier, A. y Stekel, A. (1993). *Effect of bovine-hemoglobin-fortified cookies on iron status of schoolchildren: A nationwide program in Chile*. *American Journal of Clinical Nutrition*, 57, 190–194.

Walter, T., Zacarías, I. y Yañez, C. (2005). *Tolerance and Acceptability in Infants of Iron Polymaltose Complex*. *Ars Medicine*, 428-431.





Walter, T., Zacarías, I. y Yañez, C. (2005). *Énfasis en la aceptación del tratamiento de la anemia infantil*. *Revista del AWGLA*, 43-4. Disponible en: <http://www.inntramed.net/contenido.asp?contenidoID=37453>. Fecha de consulta: 11/01/2011

Zillmer, E. y Spiers, M. (1998). *Principles of clinical neuropsychology*. Pacific Groove, CA: Brooks/Cole

## **Anexos**

## Anexo 1. Antecedentes de la investigación

### 1.1 Autorización para realizar la investigación

	<b>Municipalidad Distrital de Paras</b> <b>Cangallo - Región Ayacucho</b> <i>"Tierra de la Heroína María Parado de Bellido"</i>	
<hr/>		
<p style="text-align: center;">"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Innovación"</p>		
<p style="text-align: right;">Ayacucho, 18 de marzo del 2015</p>		
<p><b>CARTA N° 18 - QCMDP/A</b></p>		
<p>Srta.: Clelia Z. Angulo Quintasi <b>ESTUDIANTE</b> <b>MAESTRIA: GESTION DE LA INVERSION SOCIAL- UNIVERSIDAD DEL PACIFIC</b></p>		
<p>Presente.-</p>		
<p><b>ASUNTO: AUTORIZACION PARA REALIZARA TRABAJO DE INVESTIGACION</b></p>		
<p><b>REFERENCIA: CARTA N° 01 -2015 - E- MGIS - L</b></p>		
<hr/>		
<p>Por medio de la presente, teniendo conocimiento de la CARTA N° 01 -2015 - E- MGIS - L, se autoriza realizar el trabajo de investigación <b>"INCORPORACIÓN DE ALIMENTOS FORTALECIDOS CON HIERRO PARA CONTRARRESTAR LA ANEMIA EN LA ETAPA ESCOLAR DEL NIVEL PRIMARIA EN EL DISTRITO DE PARAS, PROVINCIA DE CANGALLO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"</b>, en nuestra jurisdicción, así mismo se recomienda presentar el Plan piloto y/o Plan de la investigación para las coordinaciones correspondientes a fin de llevar a cabo dicha actividad de manera formal con los procedimientos necesarios para su ejecución y culminación satisfactoria.</p>		
<p>Sin otro particular me despido deseándole éxitos en su investigación.</p>		
<p style="text-align: center;">Atentamente</p>		
<div style="text-align: center;"><div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: left;"><p>MUNICIPALIDAD DIST. DE PARAS</p><p>Prof. CIRILO T. QUISPE RAMOS ALCALDE</p></div></div>		
<hr/>		
<p>Plaza Principal S/N - Paras - Cangallo - Ayacucho _ (Ofc. Coord.) Jr. <del>Manuel Cáceres</del> N° 1368</p>		



## 1.2 Agradecimiento y deserción de investigación en Ayacucho

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Ayacucho, 01 de setiembre del 2015

CARTA N° 04 – 2015 – E – MGIS – L

Señor: Cirilo T. Quispe Ramos  
ALCALDE  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PARAS

Presente.-

ASUNTO: RESULTADOS DE LOS OFICIOS MULTIPLES N° 76 Y 77 – MDP - A

REFERENCIA: CARTA N° 01 – 2015-E-MGIS-L  
CARTA N° 18 – OCMDF/A  
CARTA N° 02 – 2015-E-MGIS-L  
OFICIO MULTIPLE N° 076 – MDP - A  
OFICIO MULTIPLE N° 077 – MDP - A



Por medio de la presente, es grato saludarlo y al mismo tiempo hacer de su conocimiento que se ha realizado las actividades en el marco de la CARTA N°18 OCMDF/A, que autoriza la realización del Trabajo de Investigación: "INCORPORACIÓN DE ALIMENTOS FORTALECIDOS CON HIERRO PARA CONTRARRESTAR LA ANEMIA EN LA ETAPA ESCOLAR DEL NIVEL PRIMARIA EN EL DISTRITO DE PARAS, PROVINCIA DE CANGALLO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO".

- Con fecha 6 y 7 de abril se llevó a cabo la reunión con los docentes y padres de familia de las I.E. de nivel primaria N° 38136 María Parado Jayo, N° 38208 Santa Rosa de Paras y N° 38206 Chalana, en el que se les informó sobre el Trabajo de Investigación y las actividades a realizarse. Los padres y docentes mostraron apoyo y acuerdo en la implementación del proyecto previo acompañamiento y conocimiento del Puesto de Salud de Paras.
- Con fecha 10 de abril, se envía el OFICIO MULTIPLE N° 076 a los 03 I.E.P. en mención, para dar inicio a las actividades del proyecto de investigación, que consistió en la toma de muestra de sangre a los estudiantes para el análisis de hemoglobina y hematocrito y conocer el grado de anemia de cada estudiante y posteriormente dar inicio a la suplementación con alimentos fortificado con hierro.
- Con fecha 13 de abril, se envía el OFICIO MULTIPLE N° 077 al responsable del Puesto de Salud de Paras, para su conocimiento y participar en la actividad. El responsable del Puesto de Salud, Med. Edir García Reynaga, verbalmente manifestó que no se podía llevar a cabo la toma de muestra de sangre ya que el Plan de Salud Escolar también lo realizaría y que no se debía hacer dos tomas de muestra de Sangre a los estudiantes, para lo cual se acordó esperar que el Plan de Salud lo realizara y nos compartiera los resultados del análisis de sangre de los estudiantes, situación que no se dio, ya que los insumos y recurso humano programados por el Plan de Salud Escolar para el distrito no llegaban. Situación que nos preocupó como equipo de investigación y se tuvo que priorizar otras I.E. de nivel primaria ubicadas en otro distrito que se pudieran beneficiar con nuestro Trabajo de investigación.

En este sentido hacemos de su conocimiento que no se llevó a cabo la toma de muestra de sangre ni la suplementación con hierro a los estudiantes de las I.E. de nivel primaria N° 38136 María Parado Jayo, N° 38208 Santa Rosa de Paras y N° 38206 Chalana.

Sin otro particular nos despedimos, deseándole éxitos en su Gestión.

Atto.

Cecilia Quintana  
DNI: 10856623  
Responsable del Equipo de Investigación de la MGIS - UP  
Universidad del Pacífico  
  
Cristina Amiel Bermúdez  
DNI: 41847344  
Primer Integrante del Equipo de Investigación de la MGIS - UP

Marco Enrique Huamani  
DNI: 41811166  
Segundo Integrante del Equipo de Investigación de la MGIS - UP

## Anexo 2. Ficha de la institución educativa

EBR	Primaria
Pública	- Sector Education
Área geográfica	Urbana
Código modular	776161
Código local	296761
Dirección	Calle 5 mz j s/n, nueva Jerusalén
Distrito	Carabayllo
Departamento	Lima
Provincia	Lima
UGEL	Comas 04
Latitud:	-11.82876
Longitud	-77.07261
Director	Rodriguez Fernandez David H
Teléfono	945830310

### Anexo 3. Hoja informativa y consentimiento del director de la I.E.



IMPACTO DE LA INGESTA DE ALIMENTO FORTIFICADO CON HIERRO HEMÍNICO SOBRE ASPECTOS COGNITIVOS Y NO COGNITIVOS EN NIÑOS Y NIÑAS DE NIVEL PRIMARIA DE UNA ESCUELA URBANA EN LIMA

#### HOJA INFORMATIVA Y CONSENTIMIENTO

Sobre “Impacto de la ingesta de Alimento Fortificado con Hierro Hemínico sobre aspectos Cognitivos y No Cognitivos en niños y niñas de Nivel Primaria de una Escuela urbana en Lima”

Objetivo: Determinar los niveles de reducción de la anemia y mejorar el desarrollo cognitivo y no cognitivo de los niños y niñas en edad escolar del nivel primaria.

Para lograr los objetivos, este estudio cuenta con tres etapas:

1. **Diagnóstico:**
  - Tamizaje de hemoglobina a los niños de nivel primaria.
  - Evaluación de niveles de atención y concentración.
  - Entrevistas sobre uso de tiempo y aspectos socio-emocionales.
2. **Suplementación:** En esta etapa, se administra el producto a los niños en la institución educativa de acuerdo a la aleatorización establecida por los investigadores del Proyecto.
3. **Control:** Segunda evaluación para conocer los resultados de la administración del producto.

La información que recolectemos será almacenada en una computadora y compartida con los investigadores involucrados en el Proyecto y nos aseguraremos que los estudiantes no puedan ser identificados.

#### Participación de los estudiantes de la I.E. N° 8161 Manuel Scorza Torre - Carabayllo

Los alumnos, previo consentimiento de su madre, padre o apoderado, participan en la etapa de diagnóstico, suplementación y control. Los niños y niñas pueden retirarse del Proyecto en cualquier momento.

#### FORMATO DE CONSENTIMIENTO PARA EL DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

He leído y me han explicado sobre esta hoja de información; además he recibido Plan de Trabajo de los señores (as): Clelia Angulo, Cristina Amiel y Marco Príncipe denominado: “Impacto de la ingesta de Alimento Fortificado con Hierro Hemínico sobre aspectos Cognitivos y No Cognitivos en niños y niñas de Nivel Primaria de una Escuela urbana en Lima”

Estoy de acuerdo en participar en esta investigación, entiendo:

- Que es lo que la investigación: “Impacto de la ingesta de Alimento Fortificado con Hierro Hemínico sobre aspectos Cognitivos y No Cognitivos en niños y niñas de Nivel Primaria de una Escuela urbana en Lima” pretende hacer, como se va a usar la información y he tenido la posibilidad de hacer preguntas.
- Ningún nombre o dato personal será dada a conocer a personas fuera de la investigación.
- La información que se va a recoger será almacenada en una computadora y analizada por los investigadores en forma anónima.
- Participar en el estudio es voluntario y los estudiantes pueden retirarse en cualquier momento.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: I.E. N° 8161 MANUEL SCORZA TORRE – CARABAYLLO

NOMBRE DEL DIRECTOR DE LA I.E.: DAVID RODRIGUEZ FERNANDEZ

FIRMA Y SELLO DEL DIRECTOR:

FECHA: 18/06/2015

Si tiene alguna pregunta sobre la investigación por favor contactarse con Marco Príncipe:  
[lic.principe@gmail.com](mailto:lic.principe@gmail.com)



DAVID R. RODRIGUEZ FERNANDEZ  
DIRECTOR

## Anexo 4. Hoja informativa y consentimiento del padre de familia de la I. E.



PROYECTO PILOTO: "INCORPORACIÓN DE ALIMENTOS FORTIFICADOS CON HIERRO A TRAVÉS DEL PROGRAMA ALIMENTACIÓN ESCOLAR QALI WARMA PARA DISMINUIR LA ANEMIA DE LOS NIÑOS Y NIÑAS EN ETAPA ESCOLAR PRIMARIA"

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y SUPLEMENTACIÓN DE HIERRO PARA ESTUDIANTES NIVEL PRIMARIA DE LA IE N° 8161 MANUEL SCORZA TORRE

#### Información sobre el Proyecto

- Suplementación de hierro hemínico:**  
La ciencia ha demostrado que la ingesta de hierro es fundamental para la reducción de la anemia y así tendremos niños y niñas saludables.  
El Proyecto brindará de manera gratuita un alimento fortificado con hierro hemínico a los niños para que éste sea consumido en el aula durante 12 semanas continuas.  
El padre de familia debe motivar a su hijo (a) para que asista todos los días a clases a la IE y consuma el suplemento.
- Presentación de resultados:** El equipo técnico del Proyecto presentará los resultados de la implementación del Proyecto una vez que éste culmine a todos los padres de familia.

#### Información sobre procedimientos

- Dosaje de hemoglobina:** sirve para determinar si su hijo (a) tiene o no tiene anemia. La muestra es una o dos gotas de sangre de un dedo de la mano. Para ello se pincha el dedo con una lanceta pequeña esterilizada (uso de laboratorio), ocasiona mínimo dolor y es pasajero. No causa ningún riesgo para la salud del estudiante. El dosaje se realizará antes y después de la suplementación para evaluar el resultado.

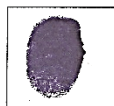
Yo, Silvia Juana Retuerto Silcahue identifico (a) con DNI N° 44660059 Padre ( ) Madre (X) o apoderado ( ) del estudiante: Ranses Asakia Leonel Sanchez identificado con DNI N° 72996245 de la IE N° 8161 Manuel Scorza Torre de nivel primaria, grado/aula 1 Sección A, Turno mañana declaro haber recibido y entendido la información brindada sobre los procedimientos de evaluación y la suplementación de hierro hemínico que recibirá mi menor hijo (a).

En tales condiciones, en pleno uso de mis facultades mentales y comprensión del presente OTORGO MI CONSENTIMIENTO Y FIRMO EL PRESENTE para que se realice las citadas evaluaciones y suplementación de hierro a mi hijo(a).

SI (X) NO ( )

Silvia Juana Retuerto Silcahue

Nombre y Firma padre/madre o apoderado



Huella digital

## Anexo 5. Ficha del test Caras y baremos

### 5.1 Ficha técnica del test Caras

Nombre	Percepción de diferencias (Caras)
Autor	L. L. Thurstone.
Procedencia	TEA Ediciones.
Reelaboración y adaptación española	M. Yela
Administración	Individual y colectiva.
Aplicación	De seis a siete años en adelante, sobre todo a niveles bajos de cultura incluso analfabetos.
Duración	Tres minutos
Significación	Evaluación de la aptitud para percibir, rápida y correctamente, semejanzas y diferencias y patrones estimulantes parcialmente ordenados.
Tipificación	Baremos de escolares (varones y mujeres) y de profesionales (varones y mujeres).
Material	Manual con normas de aplicación corrección e interpretación, ejemplar de la prueba, plantilla de corrección, cronometro y lápices.

## 5.2 Baremo de escolares, enseñanza primaria, por edades (varones y mujeres)

Tabla 3.  
PERCEPCIÓN DE DIFERENCIAS ("CARAS")  
Baremos de escolares, enseñanza primaria, por edades (varones y mujeres)

Centiles	PUNTUACIONES DIRECTAS								Eneatipos
	6 años	7 años	8 años	9 años	10 años	11 años	12-13 años	14-15 años	
99	26	35	48	58	58	59	59	59	9
97	25	31	44	52	54-55	56	58	—	9
96	24	30	43	50-51	53	55	—	58	8
95	23	29	42	48-49	52	54	57	—	8
90	22	27	38	44	47	50	56	—	8
89	—	—	37	43	46	49	55	57	7
85	21	26	36	41	44	47	53	56	7
80	19	25	34	39	41	44	51	55	7
77	—	—	33	37	40	43	50	—	6
75	18	24	32	36	39	42	49	54	6
70	17	23	30	35	37	40	47	53	6
65	16	22	28	33	36	38	45	51	6
60	15	—	27	32	35	36	42	49	5
55	14	21	26	30	33	34	40	47	5
50	13	20	24	29	32	33	38	45	5
45	12	19	23	27	30	32	36	43	5
40	—	18	21	25	28	31	34	41	4
35	11	—	20	24	27	29	32	39	4
30	10	17	19	22	25	28	30	37	4
25	9	16	18	21	23	27	28	35	4
23	—	—	17	20	22	26	27	34	3
20	8	15	16	19	21	25	26	32	3
15	7	13	14	17	19	23	23	30	3
11	—	11	12	16	17	21	22	28	2
10	6	10	11	15	16	20	21	27	2
5	4	7	8	11	11-12	15	17	23	2
4	3	6	7	10	10	14	16	22	1
1	1	1	1	4	5	8	8-11	19	1
N	124	104	158	380	543	460	537	60	N
Media	13,44	19,28	24,50	29,09	31,52	33,98	38,16	44,00	Media
Desviación típica	5,01	6,72	10,40	11,40	11,90	11,55	12,30	11,60	Desviación típica

## Anexo 6. Ficha del test d2 y baremos

### 6.1 Ficha técnica del test d2

Nombre	D2, Test de atención
Nombre original	Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (Test d2)
Autor	Rolf Brickenkamp (1962)
Procedencia	Hogrefe y Huber Publishers, Göttingen, Alemania
Adaptación española	Nicolás Seisdédos Cubero, I+D, TEA Ediciones, S.A.
Aplicación	Individual y colectiva
Ámbito de aplicación	Niños, adolescentes y adultos
Duración	Variable, entre ocho y diez minutos, incluidas las instrucciones previas, aunque hay un tiempo limitado de 20 segundos para la ejecución de cada una de las 14 filas del test.
Finalidad	Evaluación de varios aspectos de la atención selectiva y de la concentración.
Baremación	Baremos de población general de 8 a 18 años de edad en grupos de dos años, y de adultos (de 19 a 88 años) en varios grupos, en puntuaciones centiles y típicas; hay también un baremo general para las aplicaciones colectivas con un tiempo único.

Fuente: d2 Test de atención. 2004




## 6.2 Baremos en niños y adolescentes, varones y mujeres de 8 a 18 años (N=718)

A.10. Baremos en niños y adolescentes, varones y mujeres, de 8 a 18 años (N=718)										
Nº	TH	IA	U	Puntuaciones directas					VAR	S
				C	TOT	CON	TR+	TR-		
99	573-658	217-299			521-658	215-299		29-47	40-47	97
98	536-572	205-216	0		501-520	204-214		-	36-39	91
97	522-535	201-204	-		492-500	189-203	47	28	34-35	87
96	510-521	197-200	-		484-491	197-198	-	-	32-33	85
95	486-509	193-195	1		460-483	181-196	-	26-27	29-31	83
90	456-485	172-182	2		434-459	170-180	46	25	24-26	76
85	435-456	166-171	-	0	415-433	165-169	42-45	24	22-23	71
80	420-434	161-165	3	-	403-415	159-164	40-41	23	20-21	67
75	408-419	156-160	4	-	388-402	154-158	38-39	22	19	63
70	393-407	151-155	5	-	376-387	150-153	37	20-21	18	60
65	381-392	146-150	-	-	367-375	145-149	36	19	17	58
60	372-380	142-145	6	-	357-365	139-144	35	-	16	55
55	360-371	138-141	7	1	341-355	135-138	34	17-18	-	52
50	345-359	134-137	8	-	327-340	131-134	33	15	15	50
45	331-344	129-133	9	-	318-325	126-130	32	-	14	48
40	319-330	125-125	10-11	-	303-317	121-125	30-31	15	-	45
35	308-318	117-122	12	2	290-302	114-120	29	14	13	42
30	289-305	112-116	13-14	-	273-289	109-113	28	13	12	40
25	275-287	108-111	15-17	3	262-272	104-108	27	10-12	11	37
20	261-274	103-107	18-22	4	249-261	97-103	26	8-9	-	33
15	244-260	95-102	23-27	5-6	231-245	87-96	24-25	6-7	10	29
10	216-243	83-94	28-37	7-9	202-230	74-86	22-23	3-5	9	24
5	189-215	72-82	38-46	10-15	175-201	63-73	20-21	0-2	8	17
4	181-188	66-71	47-54	16-20	162-174	56-62	19	-	-	15
3	165-180	59-65	55-60	21-25	142-161	51-55	-	-	7	12
2	145-164	52-58	61-78	26-34	123-141	35-60	16-18	-	-	9
1	0-144	0-51	>78	>34	0-122	0-34	0-15	-	0-8	3
Media										
CI										
94,35										
94,34										
134,20										
13,51										
16,57										
3,49										
8,79										
50,51										
38,83										
8,04										
7,57										
16,29										
7,19										
CI										

## Anexo 7. Informe Técnico Nutricional 0240 – 2014

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL  
LABORATORIOS**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*

**INFORME TÉCNICO**  
**N° 0240-2014**  
**INFORME TÉCNICO NUTRICIONAL**


<b>I. DATOS DEL SOLICITANTE</b>	:	<b>WAALA INDUSTRIAS NUTRICIONAL Y COSMETICA S.A.C.</b>
Nombre	:	Jr. Pablo Arguedas Mza. F. Lote. 26 Coo. Huerta Santa Rosa (Chacara Rio Sur, Alt. 22 Av. Venezuela) Lima - Lima
Dirección	:	
<b>II. DATOS DEL SERVICIO</b>	:	<b>SN-0396-2014</b>
N° solicitud de servicios	:	2014/10/28
Fecha de solicitud de servicios	:	Informe Técnico Nutricional
Servicio solicitado	:	Físico Químico
Análisis solicitado	:	
<b>III. NOMBRE DEL PRODUCTO</b>	:	<b>CHOCOLATE FORTIFICADO</b>
<b>IV. DATOS DE LA MUESTRA</b>	:	
Tamaño de muestra	:	01 muestra de 500 g aprox.
Marca	:	FORTICAO
Fecha de ingreso a LMCTL	:	29/10/2014
Forma de presentación	:	La muestra ingresa en frasco plástico cerrado.
<b>V. LABORATORIO UTILIZADO</b>	:	<b>La Molina Calidad Total Laboratorios.</b>
<b>VI. RESULTADOS</b>	:	
De acuerdo al Informe de Ensayos LMCTL N° 008181-2014, que obra en los archivos los resultados son:		

ENSAYOS	RESULTADOS
1.- Grasa (g/100 g de muestra original)	33,1
2.- Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	50,3
3.- Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	13,0
4.- Humedad (g/100 g de muestra original)	1,7
5.- Cenizas (g/100 g de muestra original)	1,9
6.- Energía Total (Kcal/100 g de muestra original)	551,1
7.- % Kcal. Proveniente de Carbohidratos	36,5
8.- % Kcal. Proveniente de Grasa	54,1
9.- % Kcal. Proveniente de Proteínas	9,4
10.- Hierro (mg/100 g de muestra original)	17,9
11.- Zinc (mg/100 g de muestra original)	13,0
12.- Calcio (mg/100 g de muestra original)	155,4

**1.1. MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**

1. AOAC 963.15 Cap. 11 Ed. 19 Pag. 10, 2012
2. Por Diferencia MS-INN Collano 1993
3. AOAC 970.22 Cap. 11 Ed. 19 Pag. 2, 2012
4. AOAC 931.04 Cap. 11 Ed. 19 Pag. 1, 2012
5. AOAC 972.15 Cap. 11 Ed. 19 Pag. 1-2, 2012
6. Por Cálculo MS-INN Collano 1993
7. Por Cálculo MS-INN Collano 1993
8. Por Cálculo MS-INN Collano 1993
9. Por Cálculo MS-INN Collano 1993
10. AOAC 975.03 Cap. 1 Ed. 19 Pag. 4-6, 2012
11. AOAC 975.03 Cap. 1 Ed. 19 Pag. 4-6, 2012
12. AOAC 975.03 Cap. 1 Ed. 19 Pag. 4-6, 2012

Informe Técnico N° 0240-2014 (Pag. 1 de 2)



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL  
LABORATORIOS**

Av. La Universidad N° 595, La Molina - Lima - Perú  
Teléfonos: (511) 3495640 - 3492507 - 3495794 - 3492191  
E-mail: calidad@informegocio.net.pe / info@lamolina.edu.pe  
Página Web: www.lamolinalab.edu.pe/calidadtotal



## LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos

TABLA DE INFORMACIÓN NUTRICIONAL

TAMAÑO DE LA PORCIÓN: (10 g de muestra)		
Calorías = 55.1 Cal		% del Valor Diario
Calorías proveniente de Grasa = 29.8 Cal		
1 - Grasa (3.3 g/10 g de muestra original)	5.1 %	
2 - Carbohidratos (5.0 g/10 g de muestra original)	1.7 %	
3 - Proteína (1.3 g/10 g de muestra original)	2.6 %	
4 - Hierro (1.8 mg/10 g de muestra original)	9.9 %	
5 - Zinc (1.3 mg/10 g de muestra original)	8.7 %	
6 - Calcio (15.5 mg/10 g de muestra original)	1.6 %	

Los porcentajes del valor diario están en base a una dieta calórica 2000 Cal (2000Kcal), para adultos y niños de 4 a más años de edad (Rev. Jan 30, 1998). Su valor diario puede ser mayor o menor, dependiendo de sus necesidades calóricas. (Food Labeling CFR References - Reference Values for Nutrition Labeling).

TABLA DE INFORMACIÓN NUTRICIONAL

TAMAÑO DE LA PORCIÓN: (100 g de muestra)		
Calorías = 551.1 Cal		% del Valor Diario
Calorías proveniente de Grasa = 297.9 Cal		
1 - Grasa (33.3 g/100 g de muestra original)	50.9 %	
2 - Carbohidratos (50.3 g/100 g de muestra original)	16.8 %	
3 - Proteína (13.0 g/100 g de muestra original)	26.0 %	
4 - Hierro (17.9 mg/100 g de muestra original)	99.4 %	
5 - Zinc (13.0 mg/100 g de muestra original)	86.7 %	
6 - Calcio (155.4 mg/100 g de muestra original)	15.5 %	

Los porcentajes del valor diario están en base a una dieta calórica 2000 Cal (2000Kcal), para adultos y niños de 4 a más años de edad (Rev. Jan 30, 1998). Su valor diario puede ser mayor o menor, dependiendo de sus necesidades calóricas. (Food Labeling CFR References - Reference Values for Nutrition Labeling).

-El presente Informe Técnico se refiere únicamente a la muestra analizada.  
-Cualquier corrección o enmienda en el contenido del presente Informe Técnico, lo anula automáticamente.  
-Las enmiendas al presente Informe Técnico no efectuadas por el Instituto, constituyen un delito contra la fe pública y el infractor es sujeto de sanciones civiles y penales reguladas por disposiciones legales vigentes.  
-Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI.  
-Esta prohibida la reproducción parcial del presente Informe Técnico. El uso de la reproducción parcial también constituye un delito contra la fe pública.  
-El presente Informe Técnico es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.  
-El presente Informe Técnico el logotipo y nombre del Instituto no pueden ser utilizados para fines publicitarios, salvo previa autorización escrita del Director de Certificación de LMCCTI.

La Molina, 04 de noviembre del 2014


Universidad Nacional Agraria La Molina  
Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos

*Alfonso Ríos*  
Ing. Agr. Sr. Alejandro Ríos  
Director de Certificación  
CIP Nº 113006

Informe Técnico Nº 0240-2014 (Pag. 2 de 2)

Av. La Universidad Nº 595, La Molina - Lima - Perú  
Teléfonos: (511) 3495640 - 3492507 - 3495794 - 3492191  
E-mail: calidad@unlamolina.edu.pe / mktg@unlamolina.edu.pe  
Página Web: www.unlamolina.edu.pe/calidadtotal

## Anexo 8. Formato de ficha única de matrícula del estudiante

### FICHA ÚNICA DE MATRÍCULA

Ministerio de Educación

1. Datos Generales del Estudiante

1.1 Datos Personales

Apellido Paterno		Apellido Materno		Nombres		Sexo	Estado Civil (1)	Nacimiento (Registramiento)	
LARICO		MAMANI		PABLO MARCEL		H	X	M	19/01/2004
Fecha de Nacimiento	Día	Mes	Año	Lugar de Nacimiento		País de Nacimiento		Departamento	
19/01/2004	19	01	2004	Lima		Perú		Lima	
Provincia		Distrito		Tipo de discapacidad (2)		Tipo de discapacidad (3)		Tipo de discapacidad (4)	
Lima		Pueblo Libre		No tiene		No tiene		No tiene	

1.1.1 Desarrollo del Estudiante

1.1.2 Control de Salud del Estudiante

1.1.3 Estado de salud del Estudiante

1.2 Datos del domicilio del Estudiante

1.3 Datos de los padres

1.4 Datos de la situación laboral de los estudiantes que trabajan

## Anexo 9. Resultados de evaluación de hematocrito y hemoglobina

### RESULTADOS DE CONTROL FINAL DE HEMATOCRITO

PROYECTO: "Impacto de la ingesta de Alimento Fortificado con Hierro Hemínico sobre aspectos Cognitivos y No Cognitivos en niños y niñas de Nivel Primaria de una Escuela urbana en Lima"

LUGAR: I.E. N° 8161 Manuel Scorza Torre – Carabayllo, Lima

FECHA DE EVALUACIÓN: Del 2 al 3 de diciembre de 2015

RESPONSABLE: Hans Paul Altuna Soriano

N°	GRADO Y SECCIÓN	NOMBRES	APELLIDOS	SEXO	FECHA-DHb	EDAD (AÑOS)	HEMATO CRITO	RESULT- DHb
1	6 C	EVELYN YUDITH	ACUÑA GUTIERREZ	F	03/12/2015	11		0.0
2	6 C	JACKELINE ABIGAIL	ATOCHÉ TACHECO	F	03/12/2015	12	40	13.2
3	6 C	IRAN PAUL	AYMARAJIMENRE	M	03/12/2015	11	35	11.6
4	6 C	DAVID MOSES	BUTELLO BUSTAQUIO	M	03/12/2015	11	37	12.2
5	6 C	ARLY	CAHUAZA GUERRA	M	03/12/2015	13	38	12.5
6	6 C	DIEGO ALONSO	CALLARGOS RUJAS	M	03/12/2015	11	42	13.9
7	6 C	ERIC	CARBAJAL PEÑA	M	03/12/2015	11	39	12.9
8	6 C	GUSTAVO	CASTILLO RAMIREZ	M	03/12/2015	11	39	12.9
9	6 C	RUBI SCARLET	CESPEDES FRANCISCO	F	03/12/2015	11	35	11.6
10	6 C	RONALD	CHAVEZ COTRINA	M	03/12/2015	13	36	11.9
11	6 C	PAULETTE ANDREA	FRITA RODRIGUEZ	F	03/12/2015	13	40	13.2
12	6 C	NOEMI MILARDE	GALARRETA ZAPATA	F	03/12/2015	12	41	13.5
13	6 C	YEPRI ROY	GIL CASTILLO	M	03/12/2015	11	41	13.5
14	6 C	BRANDON JULIO	GILVONJO CHUQUIPOMA	M	03/12/2015	13	42	13.9
15	6 C	STEPHANY MISHIEL	INCA FLORES	F	03/12/2015	11	37	12.2
16	6 C	YADIRA MAXIMINA	POCHIROJO RODRIGUEZ	F	03/12/2015	11	39	12.9
17	6 C	AARON ISSAEL	LAVIA MALCA	M	03/12/2015	11	42	13.9
18	6 C	KATHIRINE LEONELA	LEON PINEDO	F	03/12/2015	12	39	12.9
19	6 C	SHIRLEY REYNA	MAGUÑA ANDOHAGA	F	03/12/2015	12	41	13.5
20	6 C	NAYELI LISANDRA	MARTINEZ HUICHIRO	F	03/12/2015	13	34	11.2
21	6 C	MARCOS STEVEN	SOGA RUIZ	M	03/12/2015	11	37	12.2
22	6 C	HERMI JUNIOR	TORRES TITO	M	03/12/2015	11	35	11.6
23	6 C	IRILMAR ESTEBAN	VERGARA HIDALGO	M	03/12/2015	11	33	10.9
24	6 C	ARACELY ANGELICA	ALANZA CONDOR	F	03/12/2015	11	36	11.9
25	6 C	DANITO SORGIO	TORRERO CHAMORRO	M	03/12/2015	12	36	11.9
26	6 C	DAVIS	FUENTES QUICHIS	M	03/12/2015	11	39	12.9
27	6 C	BENEFER LUZBET	GUTIERREZ GUZMAN	F	03/12/2015	13	39	12.9
28	6 C	JIMENA	JAIMES VALLE	F	03/12/2015	11	38	12.5

  
 ALG. HANS PAUL  
 ALTUNA SORIANO  
 CBP 10/17

Página | 25

## Anexo 10. Protocolo para la determinación de hemoglobina



### PROTOCOLO PARA LA DETERMINACIÓN DE HEMOGLOBINA MEDIANTE EL MÉTODO DE HEMATOCRITO UTILIZANDO MICROCENTRÍFUGA

LIMA - PERU  
2015

## Anexo 11. Resultados estadísticos

### 11.1 Valor normal de hemoglobina y nivel de anemia en (%)

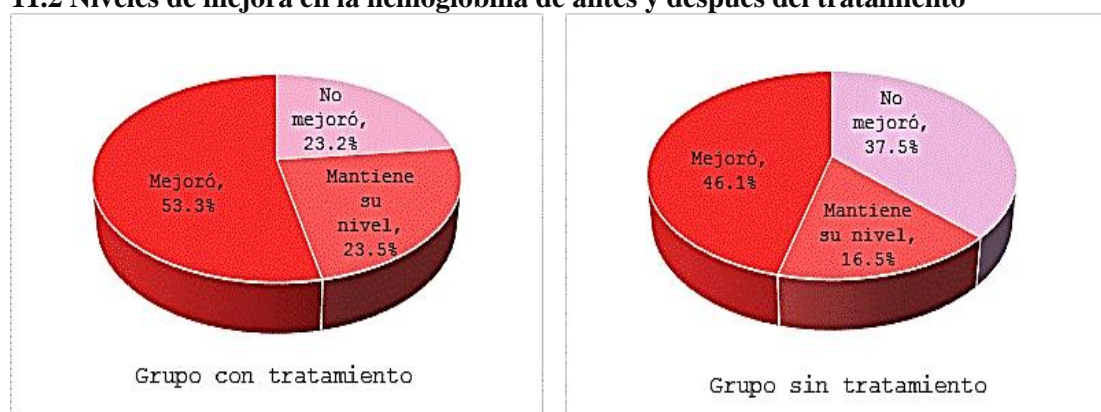
Línea Base - Grupo tratado					Seguimiento - Grupo tratado			
Edad	Normal	Anemia			Normal	Anemia		
		Leve	Moderada	Total		Leve	Moderada	Total
6	11.4%	2.2%	1.1%	14.7%	14.7%			15.4%
7	13.6%	1.8%	1.1%	16.5%	13.2%	1.8%	1.5%	15.4%
8	14.0%	1.8%	1.8%	17.6%	14.7%	2.2%	0.7%	17.3%
9	13.6%	2.9%	1.5%	18.0%	12.9%	4.0%	1.1%	19.1%
10	16.2%	0.7%	1.5%	18.4%	17.3%	0.7%	0.4%	18.0%
11	13.6%	0.4%	0.7%	14.7%	14.3%	0.0%	0.4%	14.7%
Total	82.4%	9.9%	7.7%	100.0%	87.1%	8.8%	4.0%	100.0%

Línea Base - Grupo control					Seguimiento - Grupo control			
Edad	Normal	Anemia			Normal	Anemia		
		Leve	Moderada	Total		Leve	Moderada	Total
6	6.0%	1.5%	2.6%	10.1%	7.5%	1.5%	1.1%	9.4%
7	10.9%	3.0%	1.9%	15.7%	12.0%	1.9%	1.9%	16.9%
8	11.2%	1.5%	1.5%	14.2%	10.9%	1.1%	2.2%	14.6%
9	13.1%	3.0%	3.4%	19.5%	15.0%	3.0%	1.5%	18.4%
10	19.9%	1.1%	2.6%	23.6%	20.6%	1.5%	1.5%	24.0%
11	14.6%	0.4%	1.9%	16.9%	16.1%	0.4%	0.4%	16.9%
Total	75.7%	10.5%	13.9%	100.0%	82.0%	9.4%	8.6%	100.0%

Fuente: Elaboración propia, 2016

### 11.2 Niveles de mejora en la hemoglobina de antes y después del tratamiento



Fuente: Elaboración propia, 2016



### 11.3 Valores para determinar el impacto del tratamiento

Variables de resultado	Inicial		Final	
	Tratamiento	Control	Tratamiento	Control
	Ti	Ci	Tf	Cf
Hemoglobina (g/dl) - 1ro a 6to	12.00	11.95	12.29	12.06
Concentración mental (P) - 1ro y 2do	35	29	45	48
Concentración mental (P) - 3ro a 6to	58	62	74	65
Efectividad total en la prueba (P) - 3ro a 6to	60	64	77	71
Variación en el modo de trabajar (P) - 3ro a 6to	77	77	73	74

Fuente: Elaboración propia

Leyenda: (g/dl) gramos por decilitro y (P) percentil

### 11.4 Impacto del tratamiento

Variables de resultado	Impacto del tratamiento (It) ((Tf-Ti) - (Cf-Ci))	Efectividad del impacto (%) It/Ti*100
Hemoglobina (g/dl) - 1ro a 6to	0.18	1.50
Concentración mental (P) - 1ro y 2do	-9	-25.71
Concentración mental (P) - 3ro a 6to	13	22.41
Efectividad total en la prueba (P) - 3ro a 6to	10	16.67
Variación en el modo de trabajar (P) - 3ro a 6to	-1	-1.30

Fuente: Elaboración propia

Leyenda: (g/dl) gramos por decilitro y (P) percentil

### 11.5 Resultados del contraste t de Student, hemoglobina antes del tratamiento

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Control	267	11.94551	.048443	.7915654	11.85013	12.04089
Tratado	272	11.99647	.0435898	.7189018	11.91065	12.08229
combined	539	11.97122	.0325416	.755497	11.9073	12.03515
diff		-.050965	.0651094		-.1788652	.0769353

diff = mean(Control) - mean(Tratado)

t = -0.7828

Ho: diff = 0

degrees of freedom = 537

Ha: diff < 0

Ha: diff != 0

Ha: diff > 0

Pr(T < t) = 0.2171

Pr(|T| > |t|) = 0.4341

Pr(T > t) = 0.7829

## 11.6 Resultados del contraste t de Student, hemoglobina después del tratamiento

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Control	267	12.05921	.0461373	.7538893	11.96837	12.15005
Tratado	272	12.28643	.044897	.7404596	12.19804	12.37483
combined	539	12.17388	.0325227	.7550589	12.10999	12.23776
diff		-.2272203	.0643661		-.3536606	-.10078

diff = mean(Control) - mean(Tratado) t = -3.5301  
 Ho: diff = 0 degrees of freedom = 537  
 Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0  
 Pr(T < t) = 0.0002 Pr(|T| > |t|) = 0.0005 Pr(T > t) = 0.9998

## 11.7 Resultados del contraste t de Student, concentración mental de 1.º y 2.º grado antes del tratamiento

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Control	73	29.23288	3.055083	26.10264	23.14268	35.32307
Tratado	92	35.03261	2.98529	28.6339	29.1027	40.96252
combined	165	32.46667	2.149589	27.61197	28.22223	36.71111
diff		-5.799732	4.317391		-14.32496	2.725495

diff = mean(Control) - mean(Tratado) t = -1.3433  
 Ho: diff = 0 degrees of freedom = 163  
 Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0  
 Pr(T < t) = 0.0905 Pr(|T| > |t|) = 0.1810 Pr(T > t) = 0.9095

## 11.8 Resultados del contraste t de Student, concentración mental 1.º y 2.º después del tratamiento

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Control	78	47.61538	3.528167	31.15993	40.58991	54.64086
Tratado	96	45.35417	3.13095	30.67692	39.13845	51.56989
combined	174	46.36782	2.33686	30.8253	41.75539	50.98024
diff		2.261218	4.709415		-7.034472	11.55691

diff = mean(Control) - mean(Tratado) t = 0.4801  
 Ho: diff = 0 degrees of freedom = 172  
 Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0  
 Pr(T < t) = 0.6841 Pr(|T| > |t|) = 0.6317 Pr(T > t) = 0.3159

### 11.9 Resultados del contraste t de Student, concentración mental de 3.º a 6.º grado antes del tratamiento

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Control	172	62.06395	2.564285	33.63028	57.00222	67.12568
Tratado	163	57.53988	2.374842	30.31995	52.85024	62.22951
combined	335	59.86269	1.753512	32.09453	56.41337	63.31201
diff		4.524076	3.504796		-2.370254	11.41841

diff = mean(Control) - mean(Tratado) t = 1.2908  
Ho: diff = 0 degrees of freedom = 333

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0  
Pr(T < t) = 0.9012 Pr(|T| > |t|) = 0.1977 Pr(T > t) = 0.0988

### 11.10 Resultados del contraste t de Student, concentración mental 3.º a 6.º después del tratamiento

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Control	173	64.7341	2.617643	34.42972	59.56726	69.90094
Tratado	157	73.71338	2.394176	29.99894	68.98419	78.44256
combined	330	69.00606	1.797822	32.65906	65.46938	72.54274
diff		-8.979272	3.571108		-16.00444	-1.954107

diff = mean(Control) - mean(Tratado) t = -2.5144  
Ho: diff = 0 degrees of freedom = 328

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0  
Pr(T < t) = 0.0062 Pr(|T| > |t|) = 0.0124 Pr(T > t) = 0.9938

### 11.11 Resultados del contraste t de Student, efectividad total en la prueba de 3.º a 6.º grado antes del tratamiento

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Control	172	63.77907	2.328166	30.53362	59.18342	68.37472
Tratado	163	60.09202	2.286839	29.1964	55.57617	64.60788
combined	335	61.98507	1.633764	29.90278	58.77131	65.19884
diff		3.687045	3.26737		-2.740242	10.11433

diff = mean(Control) - mean(Tratado) t = 1.1284  
Ho: diff = 0 degrees of freedom = 333

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0  
Pr(T < t) = 0.8700 Pr(|T| > |t|) = 0.2599 Pr(T > t) = 0.1300

### 11.12 Resultados del contraste t de Student, efectividad total en la prueba 3.º a 6.º después del tratamiento

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Control	173	70.6763	2.216958	29.15953	66.30035	75.05225
Tratado	157	77.05732	2.014711	25.24425	73.07769	81.03696
combined	330	73.71212	1.514456	27.51146	70.73288	76.69136
diff		-6.381024	3.016591		-12.31533	-.446717

diff = mean(Control) - mean(Tratado) t = -2.1153  
Ho: diff = 0 degrees of freedom = 328

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0  
Pr(T < t) = 0.0176 Pr(|T| > |t|) = 0.0352 Pr(T > t) = 0.9824

### 11.13 Resultados del contraste t de Student, variación en el modo de trabajar antes del tratamiento

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Control	172	77.32558	2.086004	27.35769	73.20795	81.44322
Tratado	163	77.3681	2.177028	27.79443	73.06909	81.66711
combined	335	77.34627	1.50411	27.52972	74.38755	80.30499
diff		-.0425168	3.013819		-5.971041	5.886008

diff = mean(Control) - mean(Tratado) t = -0.0141  
Ho: diff = 0 degrees of freedom = 333

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0  
Pr(T < t) = 0.4944 Pr(|T| > |t|) = 0.9888 Pr(T > t) = 0.5056

### 11.14 Resultados del contraste t de Student, Variación en el modo de trabajar después del tratamiento

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Control	173	73.87283	2.138402	28.12629	69.65194	78.09372
Tratado	157	72.96815	2.22656	27.89872	68.57006	77.36625
combined	330	73.44242	1.540212	27.97933	70.41252	76.47233
diff		.9046795	3.088344		-5.170782	6.980141

diff = mean(Control) - mean(Tratado) t = 0.2929  
Ho: diff = 0 degrees of freedom = 328

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0  
Pr(T < t) = 0.6151 Pr(|T| > |t|) = 0.7698 Pr(T > t) = 0.3849

### 11.15 Regresión de la hemoglobina en el tratamiento antes de la intervención

Source	SS	df	MS	Number of obs =	539
Model	.349973077	1	.349973077	F( 1, 537) =	0.61
Residual	306.727326	537	.571186827	Prob > F	= 0.4341
				R-squared	= 0.0011
				Adj R-squared	= -0.0007
Total	307.077299	538	.570775649	Root MSE	= .75577

resul_dhb	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
poblacion	.050965	.0651094	0.78	0.434	-.0769353	.1788652
_cons	11.94551	.0462523	258.27	0.000	11.85465	12.03636

### 11.16 Regresión de la hemoglobina en el tratamiento después de la intervención

Source	SS	df	MS	Number of obs =	539
Model	6.95641749	1	6.95641749	F( 1, 537) =	12.46
Residual	299.764846	537	.558221315	Prob > F	= 0.0005
				R-squared	= 0.0227
				Adj R-squared	= 0.0209
Total	306.721264	538	.570113873	Root MSE	= .74714

resul_dhb1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
poblacion	.2272203	.0643661	3.53	0.000	.10078	.3536606
_cons	12.05921	.0457244	263.74	0.000	11.96939	12.14903

### 11.17 Regresión de la hemoglobina con variables de control después de la intervención

Source	SS	df	MS	Number of obs =	278
Model	24.0822498	9	2.67580554	F( 9, 268) =	5.19
Residual	138.287187	268	.515996967	Prob > F	= 0.0000
				R-squared	= 0.1483
				Adj R-squared	= 0.1197
Total	162.369437	277	.586171253	Root MSE	= .71833

resul_dhb1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
poblacion	.2111339	.0877519	2.41	0.017	.0383632	.3839047
edad	.144577	.0274898	5.26	0.000	.0904537	.1987004
genero	.1672075	.0878985	1.90	0.058	-.0058519	.3402669
num_herma	-.0413597	.0274291	-1.51	0.133	-.0953636	.0126442
asis_inici	.0821104	.0986609	0.83	0.406	-.1121386	.2763593
inst_padre	-.0093879	.0158327	-0.59	0.554	-.0405603	.0217844
inst_madre	.034786	.0148255	2.35	0.020	.0055968	.0639752
ocupadre	-.1273612	.3353331	-0.38	0.704	-.7875835	.5328612
ocumadre	.0350085	.1178775	0.30	0.767	-.1970753	.2670923
_cons	10.67524	.4323596	24.69	0.000	9.82399	11.5265

### 11.18 Regresión de la concentración mental de 1.º y 2.º grado en el tratamiento después de la intervención

Source	SS	df	MS	Number of obs =	174
Model	220.039898	1	220.039898	F( 1, 172) =	0.23
Residual	164164.42	172	954.444302	Prob > F =	0.6317
				R-squared =	0.0013
				Adj R-squared =	-0.0045
				Root MSE =	30.894
Total	164384.46	173	950.199189		

pc_con1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
poblacion	-2.261218	4.709415	-0.48	0.632	-11.55691	7.034472
_cons	47.61538	3.498066	13.61	0.000	40.71072	54.52005

### 11.19 Regresión de la concentración mental de 3.º a 6.º grado en el tratamiento después de la intervención

Source	SS	df	MS	Number of obs =	330
Model	6636.11718	1	6636.11718	F( 1, 328) =	6.32
Residual	344279.871	328	1049.63375	Prob > F =	0.0124
				R-squared =	0.0189
				Adj R-squared =	0.0159
				Root MSE =	32.398
Total	350915.988	329	1066.61394		

pc_con1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
poblacion	8.979272	3.571108	2.51	0.012	1.954107	16.00444
_cons	64.7341	2.463178	26.28	0.000	59.88848	69.57972

### 11.20 Regresión de la efectividad total en la prueba de 3.º a 6.º grado en el tratamiento después de la intervención

Source	SS	df	MS	Number of obs =	330
Model	3351.29461	1	3351.29461	F( 1, 328) =	4.47
Residual	245662.357	328	748.9706	Prob > F =	0.0352
				R-squared =	0.0135
				Adj R-squared =	0.0105
				Root MSE =	27.367
Total	249013.652	329	756.8804		

pc_tot1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
poblacion	6.381024	3.016591	2.12	0.035	.446717	12.31533
_cons	70.6763	2.080699	33.97	0.000	66.5831	74.7695

### 11.21 Regresión de la variación en el modo de trabajar de 3.º a 6.º grado en el tratamiento después de la intervención

Source	SS	df	MS	Number of obs =	330
Model	67.3629841	1	67.3629841	F( 1, 328) =	0.09
Residual	257488.043	328	785.024522	Prob > F =	0.7698
				R-squared =	0.0003
				Adj R-squared =	-0.0028
Total	257555.406	329	782.84318	Root MSE =	28.018

pc_var1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
poblacion	-.9046795	3.088344	-0.29	0.770	-6.980141	5.170782
_cons	73.87283	2.130191	34.68	0.000	69.68227	78.06339

## **Nota biográfica**

### **Clelia Zulema Angulo Quintasi**

Economista egresada de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María. Cuenta con diplomados en Gestión Pública Descentralizada, Proyectista Ambiental y con especialización en Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos Sociales y Productivos de Inversión Pública. Durante su carrera profesional se ha desempeñado como especialista en formulación y evaluación social de proyectos en el sector Educación, Salud y Ambiente en diferentes Gobiernos Locales. Ha sido coordinadora de proyectos que fueron financiados por el Fondo de Promoción a la Inversión Pública Regional y Local (FONIPREL) en diferentes Gobiernos Locales. Actualmente es consultora y forma parte del *Staff* de profesionales de la Empresa Servicios Económicos y Consultoría en General - SERCOG S.R.L.

### **Cristina Amiel Bermúdez**

Nació en Lima, el 05 de abril de 1983. Ingeniero ambiental egresado de la Universidad Nacional Agraria La Molina, cuenta con especialización en evaluación de impacto ambiental de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Tiene experiencia laboral en proyectos de educación y gestión ambiental en entidades públicas y privadas, así como en relaciones institucionales, marketing y comunicaciones. Ha laborado en la Municipalidad de Miraflores como responsable de proyectos ambientales, ha realizado consultorías en empresas privadas y ha sido jefe de relaciones educativas en la Universidad Científica del Sur. En la actualidad se desempeña como coordinadora de Calidad de Red Azteca Comunicaciones Perú, concesionario de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, proyecto a nivel nacional del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

### **Marco Antonio Príncipe Huamaní**

Licenciado en Antropología por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con diploma en Gestión, Evaluación y Resolución de Conflictos Socioambientales otorgado por el Centro de Análisis y Resolución de Conflictos de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Cuenta con más de cinco años de experiencia laboral en las áreas de prevención de conflictos socioambientales, relaciones comunitarias y responsabilidad social empresarial. Trabajó para empresas del sector extractivo a nivel nacional promoviendo relaciones sociales sostenibles entre empresa y comunidad utilizando el enfoque intercultural. En la actualidad es consultor de la empresa estatal Activos Mineros S.A.C. con el objetivo de lograr un clima social que permita la sostenibilidad de los proyectos de remediación ambiental encargados por el Ministerio de Energía y Minas del Perú.